

工模具热处理工艺 1000例

赵步青 编著



荟萃了国内外工模具实用热处理工艺技术
凝集了丰富的工模具热处理生产实战案例

工模具热处理工艺 1000 例

赵步青 编著



机械工业出版社

本书通过 1000 多个实例,系统全面地介绍了工模具热处理工艺。其主要内容包括:概述、刀具热处理工艺、五金工具及木工工具热处理工艺、农机具及园林工具热处理工艺、量具热处理工艺、夹具热处理工艺、热作模具钢制模具热处理工艺、冷作模具钢制模具热处理工艺、硬质合金制模具热处理工艺、其他模具钢制模具热处理工艺。本书荟萃了国内外实用的工模具热处理工艺技术,内容丰富,数据翔实可靠,可操作性强。

本书适合于热处理工程技术人员、操作工人阅读使用,也可供相关专业在校师生、科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工模具热处理工艺 1000 例/赵步青编著. —2 版. —北京:
机械工业出版社, 2018. 7
ISBN 978-7-111-60151-7

I. ①工… II. ①赵… III. ①模具-热处理 IV. ①TG162. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 122011 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:陈保华

责任编辑:陈保华

责任校对:刘丽华 李锦莉

责任印制:常天培

北京京丰印刷厂印刷

2018 年 7 月第 2 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·38.25 印张·922 千字

0 001—2 500 册

标准书号:ISBN 978-7-111-60151-7

定价:129.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

策划编辑:010-88379734

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

前言

工模具是刀具、模具、夹具、量具等的总称。进行切削加工时需要刀具、夹具、量具，各行各业都用到模具。工模具与人们的生产、生活息息相关，在国民经济中有着举足轻重的作用。“工欲善其事，必先利其器”，这是古人关于生产工模具对生产力产生巨大影响的精辟论述。事实上人类发展进步的关键，首先在于能够使用先进的生产工具及工具质量的创新与提高。

作者曾于2008年、2009年先后编写出版了《模具热处理工艺500例》《工具热处理工艺400例》两本工模具热处理技术图书，深受读者欢迎，两本书都进行了重印。为了满足广大读者的要求，作者在这两本书的基础上，整合近年来的工模具热处理科研成果及实用案例，编写这本《工模具热处理工艺1000例》。

作者自1968年大学毕业后，先后供职于山西304厂、广西301厂、浙江汤溪工具厂、江苏飞达工具集团公司、江苏镇江拓普工具公司、浙江金华工具厂、河南第一工具厂、浙江台州华达工具公司、安徽嘉龙锋钢刀具公司等12个单位，在工模具热处理岗位辛勤耕耘了50个春秋，积累了比较丰富的实践经验，同时也记录了不少失败的教训，先后在国内30多种期刊上发表科技论文和实用性文章260多篇，出版热处理专著4部，参编图书两部。这些都为作者编写本书提供了宝贵的资料。

本书荟萃了国内外实用的工模具热处理工艺技术，通过1000多个实例，系统全面地介绍了工模具热处理工艺。其主要内容包括：概述、刀具热处理工艺、五金工具及木工工具热处理工艺、农机具及园林工具热处理工艺、量具热处理工艺、夹具热处理工艺、热作模具钢制模具热处理工艺、冷作模具钢制模具热处理工艺、硬质合金制模具热处理工艺、其他模具钢制模具热处理工艺。本书适合于热处理工程技术人员、操作工人阅读使用，也可供相关专业在校师生、科研人员参考。

本书不仅是作者50年工模具热处理经验的总结，而且是全国热处理同仁，特别是企业技术人员、工人师傅宝贵经验的高度概括，因此本书应该是热处理行业的共同财富，每一项工艺都渗透着他们的心血和汗水，值得点赞。技术共享，财富造福人类，这是作者最大的心愿，希望本书的出版能促进工具行业和模具行业的发展与进步。

古人云：“千金之裘，非一狐之腋；庙廊之材，非一木之枝”。写成此书，当然离不开众多友人的支持与帮助。对本书的编写出版提供大力支持的有上海

工具厂的祝新发，哈尔滨第一工具制造有限公司的年佩玉，哈量工具集团有限公司的杨国光，成都成量工具集团有限公司的谢永辉，陕西关中工具公司的孙承志，安徽嘉龙锋钢工具公司的胡明、胡会峰和郎兆林，江苏常州新城光大热处理公司的刘春菱，浙江永康求精热处理厂的夏明道，浙江台州达兴热处理厂的罗永敏，浙江宁波大山金属科技公司的叶振阳，金华职业技术学院的祁越。金华市金维视影制作公司的总经理赵苏桂在资料收集、图片处理及版面安排方面提供了很大的帮助。在此，一并向关心和支持本书编写和出版的领导、同事、朋友们表示衷心的感谢。

在编写过程中，作者参考和引用了许多专著和论文，在此向专著和论文的作者表示衷心的感谢；有些著作的引用因种种原因未能在书中一一标出名讳，深表歉意。

由于作者水平有限，书中疏漏和错误在所难免，恳请诸位批评指正。

作 者

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1. 工模具材料	1
2. 工模具热处理	5
3. 工模具热处理质量检验	12
第 2 章 刀具热处理工艺	20
1. 正方形高速钢车刀条的热处理工艺	20
2. 矩形高速钢车刀条的热处理工艺	20
3. W2Mo9Cr4VCo8 钢制车刀的热处理工艺	21
4. W6Mo5Cr4V2Co5 钢制车刀的热处理工艺	21
5. W6Mo5Cr4V2Al 钢制车刀的热处理工艺	22
6. W12Mo3Cr4V3N 超硬高速钢车刀的热处理工艺	22
7. W10Mo4Cr4V3Al 钢制车刀的热处理工艺	23
8. W12Mo3Cr4V3Co5Si 钢制车刀的热处理工艺	23
9. W6Mo5Cr4V5SiNbAl 钢制车刀的热处理工艺	24
10. W18Cr4V3SiNbAl 钢制车刀的热处理工艺	24
11. W12Mo3Cr4V3Co5 钢制车刀的热处理工艺	25
12. CW9Mo3Cr4VN 钢制车刀的热处理工艺	25
13. W9Mo3Cr4VCo5 钢制车刀的热处理工艺	25
14. 3mm × 10mm × 200mm 薄长割刀的热处理工艺	26
15. W8Mo5Cr4VCo3N 钢制切刀片的热处理工艺	27
16. 高速钢双面刃成形刨刀的热处理工艺	28
17. W12Mo3Cr4V3 钢制车刀的深冷处理工艺	29
18. 提高高速钢车刀使用寿命的液氮冷冻法	30
19. W18Cr4V 钢制车刀的液氮处理工艺	31
20. W6Mo5Cr4V2 钢制车刀的脉冲磁场回火工艺	31
21. W18Cr4V 钢制车刀的激光涂覆硬质合金工艺	32
22. 高速钢车刀的轧热淬火工艺	33
23. 消除 W6Mo5Cr4V2 钢制车刀蔡状断口的热处理工艺	34
24. W4Mo3Cr4VSi 钢制车刀的热处理工艺	34
25. W18Cr4V 钢制车刀的高频感应热处理新工艺	34
26. 高速钢车刀的爆水清盐工艺	35
27. W18Cr4V 钢制车刀、刨刀的激光淬火工艺	35
28. 4Cr5MoSiV1 钢制 HSK 刀柄的热处理工艺	36
29. W6Mo5Cr4V2 钢制中齿锯片铣刀的热处理工艺	36
30. W6Mo5Cr4V2 钢制直齿三面刃铣刀的热处理工艺	36

31. W6Mo5Cr4V2Al 钢制立铣刀的热处理工艺	37
32. W18Cr4V 钢制直柄焊接立铣刀的热处理工艺	37
33. 凸半圆铣刀的热处理工艺	37
34. 凹半圆铣刀的热处理工艺	38
35. 大直径齿条铣刀的热处理工艺	38
36. 模具铣刀的热处理工艺	38
37. 密齿锯片的热处理工艺	40
38. W6Mo5Cr4V2 钢制无齿铣刀的热处理工艺	41
39. 薄片铣刀的空冷微变形淬火工艺	41
40. W6Mo5Cr4V2 钢制摆线指形铣刀的热处理工艺	42
41. 高速钢直柄立铣刀的热处理工艺	43
42. 对焊锥柄立铣刀的热处理工艺	43
43. 直柄键槽铣刀的热处理工艺	43
44. 锥柄键槽铣刀的热处理工艺	44
45. 高速钢圆柱形铣刀的热处理工艺	44
46. 高速钢尖齿槽铣刀的热处理工艺	45
47. 套式立铣刀的热处理工艺	46
48. 高速钢直柄 T 形槽铣刀的热处理工艺	46
49. 高速钢半圆键槽铣刀的热处理工艺	47
50. 高速钢燕尾槽铣刀和反燕尾槽铣刀的热处理工艺	48
51. 高速钢角度铣刀的热处理工艺	49
52. 高速钢钥匙铣刀的热处理工艺	49
53. W18Cr4V 钢制小模数铣刀的微变形热处理工艺	50
54. 减少 $\phi 200\text{mm}$ 以上薄铣刀热处理变形开裂的方法	50
55. W6Mo5Cr4V2Al 钢制轴承成形刀的热处理工艺	51
56. 高速钢倒角刀的热处理工艺	51
57. 柄式铣刀的高频感应淬火	52
58. W6Mo5Cr4V5SiNbAl 钢制立铣刀的热处理工艺	52
59. 控制 W18Cr4V 钢制扁牙滚铣刀热处理变形工艺	53
60. W8Mo5Cr4VCo3N 钢制铣刀的热处理工艺	53
61. W18Cr4V 钢制三面刃铣刀的分级淬火工艺	54
62. 卡盘铣刀的热处理工艺	55
63. 金刚石锯片基体 65Mn 钢的热处理工艺	56
64. 圆锯片铣刀的网带炉热处理工艺	56
65. W6Mo5Cr4V2 钢制螺钉槽铣刀的热处理工艺	57
66. W18Cr4V 钢制大型成形铣刀的低温淬火工艺	58
67. W6Mo5Cr4V2Al 钢制成形铣刀的低、高温配合回火工艺	58
68. 高速钢立铣刀的氧氮共渗工艺	58
69. 高速钢指形铣刀的离子渗氮-氩离子轰击复合处理工艺	59
70. W6Mo5Cr4V2 钢制微型铣刀的碳氮氧硼共渗新工艺	60
71. 高速钢大型精指铣刀的深层碳氮共渗复合热处理	61
72. 高速钢刀具的钼硫共渗工艺	62
73. W6Mo5Cr4V2 钢制立铣刀的真空渗碳工艺	63

74. 高速钢刀具的低温渗碳及复合热处理工艺	63
75. 硬质合金铣刀等刀具的深冷处理工艺	63
76. W9Mo3Cr4V 钢制组合铣刀的离子渗硫工艺	64
77. 镍磷合金镀在高速钢立铣刀上的应用	65
78. 高速钢微型铣刀半硬化-多元共渗复合处理工艺	67
79. 高速钢铣刀的离子硫氮共渗工艺	68
80. 高速钢铣刀的低温电解渗硫工艺	70
81. W2Mo9Cr4VCo8 钢制叶根槽铣刀的盐浴热处理工艺	71
82. W2Mo9Cr4VCo8 钢制立铣刀的盐浴热处理工艺	71
83. 高速钢铣刀的液相等离子电解碳氮共渗工艺	72
84. A 型中心钻 (无保护锥) 的热处理工艺	72
85. B 型中心钻 (有保护锥) 的热处理工艺	73
86. 直柄麻花钻的热处理工艺	73
87. 直柄长麻花钻的热处理工艺	74
88. 直柄小麻花钻的热处理工艺	74
89. W6Mo5Cr4V2 钢全磨制钻头的热处理工艺	74
90. W6Mo5Cr4V2 钢制麻花钻两次回火工艺	75
91. $\phi 5\text{mm}$ 以下高速钢小钻头省去回火工序的氧氮共渗处理工艺	75
92. 直柄阶梯麻花钻的热处理工艺	75
93. W6Mo5Cr4V2Co5 钢制宝塔钻的热处理工艺	75
94. 琥珀钻的热处理工艺	76
95. $\phi 10\text{mm} \times 310\text{mm}$ 直柄钻头的贝氏体等温淬火工艺	76
96. $\phi 13.5\text{mm} \times 245\text{mm}$ 直柄钻头的微变形淬火工艺	77
97. 高速钢小钻头的微变形淬火工艺	77
98. W6Mo5Cr4V2 钢制小麻花钻回火工艺改进	78
99. W2Mo5Cr4V 钢轧制麻花钻的热处理工艺	78
100. 高速钢小规格直柄钻头的真空热处理工艺	79
101. 航空钻头棒料的热处理工艺	80
102. W6Mo5Cr4V2 钢制麻花钻的回火新工艺	80
103. W4Mo3Cr4VSi 钢制麻花钻的热处理工艺	82
104. Cr4W2MoV 钢制麻花钻的热处理工艺	83
105. 高速钢平底铤钻的热处理工艺	85
106. 直柄锥面铤钻的热处理工艺	86
107. 焊接直柄锥面铤钻的热处理工艺	87
108. 摩擦焊锥柄麻花钻的热处理工艺	87
109. 锥柄钻头尾部淬火工艺	88
110. 高速钢麻花钻的蒸汽处理工艺	89
111. 铸造大直径钻头的热处理工艺	90
112. W12Mo3Cr4V3N 钢制钻头的热处理工艺	90
113. W7Mo4Cr4V 钢热轧麻花钻的热处理工艺	92
114. 高速钢麻花钻的氧硫碳氮硼共渗工艺	92
115. 高速钢钻头用小刀具的装箱渗氮工艺	93
116. 牙轮钻头牙爪轴颈的碳硼复合渗工艺	93

117. 高速钢钻头的稀土多元共渗工艺	94
118. 高速钢直柄麻花钻的碳氮氧硼共渗工艺	95
119. 高速钢麻花钻等刀具的快速加热淬火工艺	96
120. 无径支罗钻的热处理工艺	96
121. 直柄机用铰刀的热处理工艺	97
122. 焊接直柄机用铰刀的热处理工艺	98
123. 焊接锥柄机用铰刀的热处理工艺	99
124. 锥度铰刀的热处理工艺	100
125. 高速钢手用铰刀的热处理工艺	100
126. 9SiCr 钢制销子铰刀的热处理工艺	101
127. 高速钢铰刀等小型刀具的光亮淬火工艺	102
128. CrW5 钢制铰刀的热处理工艺	103
129. 样板刀具的热处理工艺	103
130. 圆锥铰刀的热处理工艺	104
131. W6Mo5Cr4V2 钢制铰刀的氧碳氮共渗工艺	104
132. W6Mo5Cr4V2Al 钢制铰刀的热处理工艺	105
133. 高速钢铰刀等刀具的深冷处理工艺	105
134. 油泵油嘴专用铰刀的离子渗氮工艺	106
135. 高速钢锥度铰刀的离子氧氮硫共渗工艺	107
136. W3Mo2Cr4VSi 钢制丝锥的热处理工艺	107
137. 高速钢机用丝锥的热处理工艺	108
138. W2Mo9Cr4V2 钢制丝锥的热处理工艺	109
139. W4Mo3Cr4VSi 钢制螺旋槽丝锥的真空加压气淬工艺	110
140. W7Mo3Cr5VNb 钢制丝锥的热处理工艺	111
141. 9SiCr 钢制丝锥的脱碳补救工艺	111
142. 调整回火工艺解决高速钢制机用丝锥的崩刃问题	112
143. W18Cr4V 钢制丝锥的硫氮碳共渗工艺	113
144. W7Mo4Cr5V3 钢制机用丝锥的热处理工艺	113
145. 45 钢制丝锥的热处理工艺	114
146. 国外 9SiCr 钢制圆板牙的热处理工艺	114
147. 9SiCr 钢制圆板牙的渗氮淬火复合热处理工艺	114
148. 9SiCr 钢制板牙的热处理工艺	115
149. 45 钢制板牙的热处理工艺	115
150. Cr12MoV 钢制滚丝轮的真空淬火工艺	116
151. 9SiCr 钢制搓丝滚轮的强韧化处理工艺	116
152. 滚丝轮的高频感应热处理工艺	117
153. W6Mo5Cr4V2 钢制滚丝轮的低温淬火工艺	119
154. Cr12MoV 钢制梯形丝杠轧丝轮的强韧化处理工艺	120
155. Cr12MoV 钢制滚丝轮的表面钎化处理工艺	121
156. Cr12MoV 钢制旧滚丝轮的翻新热处理工艺	121
157. Cr12MoV 钢制滚丝轮的零保温淬火强韧化处理工艺	121
158. Cr12MoV 钢制滚丝轮的等温淬火强韧化处理工艺	122
159. 真空淬火后 Cr12MoV 钢制滚丝轮的回火工艺	122

160. 强力螺栓滚丝轮的热处理工艺	123
161. 解决 W6Mo5Cr4V2 钢制滚丝轮磨裂的热处理工艺	123
162. Cr12MoV 钢制滚丝轮的真空热处理与箱式炉热处理工艺对比	124
163. 9SiCr 钢制滚丝轮的等温淬火工艺	125
164. 9Cr6W3Mo2V2 钢制滚丝轮的低温淬火工艺	125
165. 9SiCr 钢制搓丝板的热处理工艺	125
166. Cr12MoV 钢制搓丝板的真空热处理工艺	126
167. 6Cr4W3Mo2VNb 钢制干壁钉搓丝板的热处理工艺	126
168. 6Cr4W3Mo2VNb 钢制搓丝板的气体氮碳共渗工艺	127
169. Cr12MoV 钢制弧形搓丝板的微变形淬火工艺	127
170. T8 钢制搓丝板的盐水-发蓝液分级淬火工艺	128
171. GW30 钢结硬质合金制搓丝板的热处理工艺	128
172. Cr12 钢制搓丝板的渗钒复合处理工艺	129
173. 9SiCr 钢制圆滚刀的循环加热淬火工艺	130
174. 9SiCr 钢制搓丝板的等温淬火工艺	130
175. CrWMn 钢制滚丝轮的碳氮共渗工艺	131
176. CrWMn 钢制滚丝轮的真空热处理工艺	131
177. GCr15 钢制滚丝轮的渗硼工艺	131
178. 7Cr7Mo2V2Si 钢制滚丝轮的真空热处理工艺	131
179. 9Cr6W3Mo2V2 钢制高强度螺栓滚丝轮的真空热处理工艺	132
180. W 钢制手用丝锥的热处理工艺	132
181. W4Mo3Cr4VSiN 钢制丝锥的热处理工艺	133
182. W7Mo5Cr4V3 钢制机用丝锥的热处理工艺	133
183. W12Mo3Cr4V3N 钢制滚丝轮的热处理工艺	133
184. Cr12Mo1V1 钢制滚丝轮的热处理工艺	134
185. CrWMn 钢制滚丝轮的碳氮共渗 + 渗硼复合化学热处理工艺	134
186. W6Mo5Cr4V2 钢制大规格机用丝锥的热处理工艺	134
187. 键槽拉刀的热处理工艺	135
188. 圆孔拉刀的热处理工艺	137
189. 花键拉刀的热处理工艺	138
190. 大直径渐开线拉刀的热处理工艺	139
191. W6Mo5Cr4V2Al 钢制斜齿平面多键拉刀的热处理工艺	140
192. W12Cr4V4Mo 钢制涡轮盘开槽粗拉刀的热处理工艺	141
193. 圆形推刀的热处理工艺	141
194. CF3 粉末高速钢制拉线刀的热处理工艺	142
195. 12000kW 发电机磁轭方推刀的热处理工艺	142
196. 高速钢圆拉刀的氮碳硫氧共渗工艺	143
197. W18Cr4V 钢制细长拉刀的冷矫直热处理工艺	143
198. 高速钢推刀的离子硫氮共渗工艺	144
199. T8A 钢制推刀的饱和硝酸盐溶液-硝盐浴淬火工艺	145
200. DF6Co 钢制拉刀的热处理工艺	145
201. 直齿锥齿轮刨刀的热处理工艺	146
202. 渐开线花键滚刀的热处理工艺	146

203. 矩形花键滚刀的热处理工艺	147
204. 齿轮滚刀的热处理工艺	147
205. 锥柄直齿插齿刀的热处理工艺	148
206. 碗形直齿插齿刀的热处理工艺	148
207. 盘形直齿插齿刀的热处理工艺	149
208. 弧齿锥齿轮铣刀的热处理工艺	149
209. 球面蜗杆插切刀的热处理工艺	149
210. 蜗轮滚刀的热处理工艺	150
211. 大滚刀等复杂刀具的二次贝氏体等温淬火工艺	150
212. 减小 W6Mo5Cr4V2 钢制蜗轮滚刀热处理变形工艺	150
213. W2Mo9Cr4VCo8 钢制滚刀等复杂刀具的热处理工艺	150
214. 齿轮滚刀的简易发蓝处理工艺	151
215. W5Mo5Cr4VCo3 钢制滚刀的热处理工艺	151
216. 高速钢刨齿刀等齿轮刀具的气体渗硫工艺	152
217. 齿轮滚刀的二硫化钼浸涂工艺	152
218. 齿轮滚刀的低温渗硫工艺	153
219. 用 40Cr 钢代替 W18Cr4V 钢提高滚刀使用寿命的热处理工艺	153
220. 高速钢齿轮滚刀等刀具的气体硫碳氮共渗工艺	154
221. 高速钢齿轮刀具的气体多元共渗工艺	155
222. S590 钢制滚刀的热处理工艺	157
223. 弓锯条的热处理工艺	157
224. 机用锯条的热处理工艺	157
225. 手用锯条的热处理工艺	158
226. 双金属锯条的热处理工艺	158
227. T10A 钢制手用锯条的复合处理工艺	158
228. 高速钢机用锯条的两次回火工艺	159
229. 手用钢锯条的真空热处理工艺	159
230. W9Mo3Cr4V 钢制机用锯条的激光热处理工艺	160
231. T10 钢制手用锯条的激光热处理工艺	161
232. 20 钢制手用锯条的液体碳氮共渗工艺	163
233. 20 钢制手用锯条的无毒盐浴碳氮稀土共渗工艺	163
234. 20Cr 钢制手用钢锯条的液体碳氮共渗工艺	164
235. 高速冷锯用钢 J100A 的热处理工艺	164
236. 手用锯条的离子渗金属工艺	165
237. 高速钢机用锯条的离子碳氮共渗工艺	166
238. 机用锯条的二硫化钼处理工艺	167
239. 9SiCr 钢制鳄鱼剪床下料刀片的热处理工艺	167
240. 解决鳄鱼剪床下料刀片崩刃的热处理工艺	168
241. 剃刀片的热处理工艺	169
242. 低中碳钢或低中碳合金钢制冷切模具切削刃的热处理工艺	169
243. T8 钢制切料刀片的热处理工艺	170
244. 9SiCr 钢制圆刀片的冷处理急热法工艺	170
245. 65Mn 钢制冷切钢管圆锯片的热处理工艺	171

246. MC5 钢圆盘剪剪刀的热处理工艺	172
247. Cr12MoV 钢制高精度圆盘滚剪刀的真空热处理工艺	173
248. SKS8 钢制薄片铣刀的固体渗硼直接淬火工艺	175
249. 45 钢制砂轮割刀的双相区淬火工艺	175
250. 9SiCr 钢制薄形圆刀片的热处理工艺	177
251. GCr15 钢制六角落料刀片的快速加热“薄壳”淬火工艺	177
252. W9Mo3Cr4V 钢制切铰刀头的开裂原因与改进工艺	178
253. 6CrW2Si 钢制剪刀的热处理工艺	179
254. 6CrW2Si 钢制热剪切机剪刀的修复工艺	180
255. 9SiCr 钢制下料刀片的热处理工艺	180
256. JG9 钢制剪板机刀片的热处理工艺	181
257. 3Cr3Mo3W2V 钢制热剪切刀片的热处理工艺	182
258. T12A 钢制无刃切断刀的微变形淬火工艺	182
259. 9SiCr 钢制剪刀片的冷矫直工艺	182
260. 5Cr4Mo3SiMnVAI 钢制导线切割刀片的复合强化工艺	183
261. 9SiCr 钢制刀板的淬火工艺	183
262. W6Mo5Cr4V2 钢制刀片的太阳能加热强韧化处理工艺	184
263. 4Cr3Mo3W4VNb 钢制大圆弧刀片的热处理工艺	184
264. 6CrW2Si 钢制钢板圆剪刀片的热处理工艺	185
265. 60Si2Mn 钢制木工机床刀片的热处理工艺	185
266. 60Cr13 钢制医用刀片的热处理工艺	185
267. T8 钢制卷笔刀片的光亮淬火工艺	186
268. T8A 钢制切纸刀片的热处理工艺	187
269. Cr12MoV 钢制割线初刀的热处理工艺	187
270. 改善高速钢铲削性能的沸水淬火新工艺	188
271. 摩擦焊刀具的热处理工艺	190
272. Ferro-TiC 刀具的热处理工艺	192
273. 锁芯拉刀的热处理工艺	193
274. 电动裁布刀的热处理工艺	194
275. 医用极薄锯片的热处理工艺	195
276. 30Cr13 钢制医用止血钳的热处理工艺	195
277. 40Cr13 钢制医用手术剪的热处理工艺	195
278. Cr06 钢制医用手术刀片的热处理工艺	196
279. 30Cr13 钢制医用手术剪刀的热处理工艺	196
280. 高速钢制药道槽铣刀的热处理工艺	197
281. 95Cr18 钢制杀猪刀的热处理工艺	197
282. 45 钢制手摇绞肉机十字刀的热处理工艺	198
283. 烟叶切丝机刀片的成形与热处理工艺	199
284. T10A 钢制清纱器刀片的微变形淬火工艺	200
285. 花样冰刀的热处理工艺	200
286. 地毯用滚刀的热处理工艺	201
287. W18Cr4V 钢制刀具的氧氮共渗工艺	201
288. 通用高速钢刀具的低温渗碳工艺	202

289. 高速钢刀具的气体碳氮共渗工艺	204
290. 高速钢刀具的氧氮碳共渗工艺	206
291. W6Mo5Cr4V2 钢制刀具的低温渗碳工艺	207
292. 稳定高速钢刀具尺寸的低温回火工艺	208
293. 5Cr15MoV 钢制服装剪刀的热处理工艺	209
294. 65Mn 钢制 CCTB 型甩刀的调质工艺	209
295. 7Cr17MoV 钢制剪刀的热处理工艺	209
296. 5Cr5WMoVSi 钢制飞剪的热处理工艺	210
297. 65Mn 钢制切纸刀的渗氮-TiN 沉积工艺	210
第 3 章 五金工具及木工工具热处理工艺	211
298. 20 钢制扳手的热处理工艺	211
299. T12A 钢制锉刀的热处理新工艺	211
300. 碳钢扳手的网带炉加热淬火工艺	211
301. 工具钳的中频感应淬火工艺	212
302. 160mm 斜嘴钳的热处理工艺	212
303. 活扳手应用过饱和 CaCl_2 水溶液的淬火工艺	212
304. 高强度铝青铜防爆扳手的热处理工艺	213
305. 断线钳刀片刃口的中频感应淬火工艺	213
306. “纯钢”民用剪的微脱碳退火工艺	213
307. 解决 45 钢活扳手热处理裂纹的工艺措施	214
308. T10A 钢制剪刀的热处理工艺	215
309. 低碳钢锉刀的热处理工艺	215
310. 50 钢制八角锤的强韧化处理工艺	217
311. 鲤鱼钳的热处理工艺	218
312. T12 钢制锉刀的快速球化退火工艺	219
313. 50 钢制花腮钳的热处理工艺	220
314. 超硬铝合金呆扳手的热处理工艺	220
315. T12A 钢制锉刀的热处理工艺	221
316. 碳素工具钢制锉刀的感应淬火工艺	222
317. T8 钢制钢筋切断钳的中频感应淬火工艺	224
318. 螺钉旋具的高频感应自动淬火工艺	226
319. 6CrWMoV 钢制剪刀的热处理工艺	227
320. 6NiCrMnSiMoV 钢制中厚板剪刀的热处理工艺	227
321. 5CrW2Si 钢制冷剪刀刃的强韧化热处理工艺	227
322. DT 碳化钨钢结硬质合金制硅钢片滚剪刀片的热处理工艺	228
323. 55Si2Mn 钢制钳工錾子的高温形变热处理工艺	228
324. 60Cr13 钢制钢丝钳的热处理工艺	228
325. 20CrMnTi 钢制风动扳手的热处理工艺	228
326. 40CrV 钢制棘轮扳手等五金工具的 QPQ 处理工艺	229
327. 缩柄木工麻花钻的热处理工艺	229
328. 木工圆锯片的热处理工艺	230
329. CrWMn 钢制木工刨刀的感应淬火工艺	230
330. 木工机用直刃刨刀的热处理工艺	231

331. 木工圆盘槽铣刀的热处理工艺	231
332. 木工方凿的热处理工艺	231
333. 木工斧头的热处理工艺	231
334. 6Cr4W3Mo2VNb 钢制原木削片刀的热处理工艺	232
335. 5Cr8Mo2WSiV 钢制木工旋切刀片的热处理工艺	232
336. 5Cr8Mo2WSiV 钢制人造板机械刀片的热处理工艺	233
337. T8A 钢制刨木机刀片的热处理工艺	233
338. W18Cr4V 钢制机用木工刀片的强韧化热处理工艺	234
339. 65Mn 钢制木工大锯片的热处理工艺	235
340. CrWMn 钢制木工刨刀的高频感应淬火工艺	236
341. 竹编铣刀的热处理工艺	239
342. 木工机床刀片的热处理工艺	239
343. $\phi 1600\text{mm}$ 的 65Mn 钢制圆锯片的热处理工艺	239
344. 65Mn 钢制圆锯片基体的热处理工艺	240
345. 65Mn 钢制大直径圆锯片的保护气氛热处理工艺	241
346. 65Mn 钢制大锯片的钢板淬火工艺	242
347. 解决 65Mn 钢制热切圆锯变形的热处理工艺措施	243
348. 65Mn 钢制圆锯片的等温淬火热处理工艺	244
349. Q235A 钢制木工刨刀的快速膏剂渗碳工艺	245
350. 6CrNiMoVNb 钢制锯链的热处理工艺	246
351. 机用木工扁钻的盐浴热处理工艺	246
352. 建工钻及电锤钻的盐浴热处理工艺	247
第 4 章 农机具及园林工具等的热处理工艺	249
353. 锰钢铁锹的等温淬火热处理工艺	249
354. T8 钢制尖铲的热处理工艺	249
355. 65Mn 钢制犁壁的热处理工艺	249
356. 65Mn 钢制收割机刀片的预冷等温淬火热处理工艺	251
357. 65Mn 钢制犁铧的锻后余热淬火热处理工艺	251
358. 65Mn 钢制深层松土铲的热处理工艺	251
359. 低碳钢铁锹的热处理生产线	251
360. 65Mn 钢制犁铧的渗硼工艺	252
361. 65Mn 钢制犁铧的形变热处理工艺	253
362. 低碳钢水田耙耙片的热处理工艺	255
363. 锄头的热处理工艺	256
364. 铁锹的热处理工艺	256
365. 镰刀的热处理工艺	256
366. 挖土镐的热处理工艺	257
367. 收割机刀片的热处理工艺	257
368. 饲料粉碎机刀片的热处理工艺	257
369. 果园剪的热处理工艺	257
370. T8 钢制风铲铲头的热处理工艺	258
371. 65Mn 钢制甩刀的强韧化处理工艺	258
372. 剪羊毛机刀片的含氮马氏体处理工艺	259

373. Q235 钢制饲料粉碎机锤块的热处理工艺	261
374. 低碳钢剪羊毛机刀片的气体碳氮共渗工艺	262
375. Q275 钢制圆盘的热处理工艺	264
376. 65Mn 钢制旋耕刀的热处理工艺	264
377. 粉碎机锤片的热处理工艺	265
378. 粉碎机筛片的气体氮碳共渗工艺	265
379. 轧花机圆锯片的气体碳氮共渗工艺	265
380. 挤压机铰刀局部淬硬及减少变形的热处理工艺	265
381. CrMn 钢制织袜机圆盘剪刀的热处理工艺	266
382. 推土机刀片的热处理工艺	266
383. 特殊圆锯片的齿部淬火工艺	267
384. CrWMn 钢制压塑机刀片的预变形淬火工艺	267
385. Q235 钢制防滑铲的热处理工艺	268
386. 95Cr18 钢制切粒回转刀的热处理工艺	268
387. 不锈钢菜刀的高频感应淬火工艺	269
388. 碾米机瓦筛的低碳马氏体淬火工艺	269
389. 米筛的氧氮共渗工艺	269
390. 炒菜勺的渗铝工艺	270
391. 菜刀的预冷双液淬火工艺	270
392. 日本关镇菜刀的热处理工艺	270
393. 马赛克机横向切割刀的热处理工艺	271
394. 马赛克机纵向切割刀的热处理工艺	271
395. Q235 钢制筛类产品的固体渗硼工艺	271
396. 45 钢制切割食品轧刀的气体氮碳共渗工艺	273
397. 65Mn 钢制农机旋耕刀的表面渗铬工艺	273
398. Cr06 钢制羊皮剪的热处理工艺	273
399. 25CrMnB 钢制平地机铲刀的热处理工艺	274
第 5 章 量具热处理工艺	276
400. 碳素工具钢卡板等量具的碳酸钠水溶液淬火工艺	276
401. 量具中小零件的光亮淬火工艺	276
402. 稳定 GCr15 钢制量块尺寸的热处理工艺	277
403. 碳素工具钢卡规的微变形热处理工艺	277
404. 55 钢制游标卡尺主尺的热处理工艺	278
405. GCr15 钢制量块的热处理工艺	279
406. GCr15 钢制螺纹环规的石墨保护加热淬火工艺	279
407. ZG50Cr13 钢制卡尺尺框的热处理工艺	280
408. CrMn 钢制螺纹环规的形变热处理工艺	280
409. CrMn 钢制弯曲量具的热处理工艺	281
410. T10 钢制卡尺尺框的横向磁场感应淬火工艺	282
411. 40Cr13 钢制游标卡尺主尺的太阳能加热淬火工艺	284
412. 工字卡规的热处理工艺	285
413. T8 钢制游标卡尺主尺的热处理工艺	286
414. GCr15 钢制 1000mm × 37mm × 11mm 量块的调质工艺	287

415. Cr2 钢制键槽深度塞规的热处理工艺	288
416. 提高 GCr15 钢制量块尺寸稳定性的热处理工艺	288
417. GCr15 钢制测微螺杆、校对量棒的热处理工艺	289
418. GCr15 钢制螺纹环规、螺纹塞规的热处理工艺	289
419. 低碳钢和中碳钢量具的热处理工艺	289
420. GCr15 钢制高精度量规的热处理工艺	289
421. Ti10A 钢制螺纹环规的常规加热、限形淬火工艺	290
422. GCr15 钢制螺纹测杆的热处理工艺	290
423. GCr15 钢制校对量柱的热处理工艺	290
424. 45 钢制千分尺微分筒体的热处理工艺	291
425. 20Cr 钢制卡规的热处理工艺	291
426. 测量齿轮的热处理工艺	291
427. 高速钢塞规的热处理工艺	291
428. GCr15 钢制大型环规的热处理工艺	292
第 6 章 夹具热处理工艺	293
429. 9SiCr 钢制弹簧夹头的热处理工艺	293
430. 仪表车床三爪夹头的热处理工艺	293
431. 20 钢制弹性夹头的热处理工艺	293
432. 低碳钢卡套的离子氮碳共渗工艺	294
433. 低碳钢挖掘机卡套的气体氮碳共渗工艺	295
434. 45 钢制弹簧夹头的热处理工艺	295
435. $\phi 160\text{mm}$ 自定心卡盘卡爪的热处理工艺	296
436. 45A 钢制卡爪的热处理工艺	297
437. 40Cr 钢制尾架套筒的热处理工艺	297
438. 65Mn 钢制生产衡器刀子用弹簧夹头的热处理工艺	298
439. 65Mn 钢制卡瓦的热水爆盐-油冷淬火工艺	298
440. 65Mn 钢制弹簧夹头的热处理工艺	299
441. 65Mn 钢制生产圆锥滚子轴承套圈用弹簧夹头的热处理工艺	300
442. 60Si2Mn 钢制钢令弹簧夹头的热处理工艺	301
443. 60Si2Mn 钢制缝纫机弹簧夹头的热处理工艺	302
444. 60Si2Mn 钢制小型弹簧夹头的亚温淬火工艺	303
445. GCr15 钢制弹簧夹头的热处理工艺	304
446. GCr15 钢制弹簧夹头的贝氏体等温淬火工艺	305
447. 渗碳轴承钢弹簧夹头的热处理工艺	306
448. GCr15 钢制高强度夹头的热处理工艺	307
449. 纺织机械锭杆加工专用弹簧夹头的热处理工艺	308
450. GP16 钢制限位板的热处理工艺	310
451. 50CrVA 钢制齿形链板的热处理工艺	310
452. 40CrMo 钢制吊钩螺母的调质工艺	311
453. 65Mn 钢制波形弹簧的热处理工艺	311
454. 65Mn 钢制汽车发动机卡箍的热处理工艺	313
455. 35CrMoA 钢制双臂吊环的热处理工艺	313
456. 60Si2MnA 钢制高品质弹簧的热处理工艺	313

457. 65Mn 钢制汽车卡环弹簧的晶粒细化处理工艺	314
458. 65Mn 钢制弹簧片的真空淬火工艺	315
459. 9Cr2Mo 钢制顶尖的热处理工艺	316
460. 提高 T12A 钢制钻套寿命的热处理工艺	317
461. 环形弹簧的贝氏体等温淬火工艺	318
462. 0Cr15Ni40MoCuTiAlB 合金制弹簧的定形处理工艺	318
463. 60Si2MnA 钢制汽车扭杆弹簧的热处理工艺	319
464. 55 钢制链片的网带炉加热等温淬火工艺	319
第 7 章 热作模具钢制模具热处理工艺	321
465. 5CrMnMo 钢制小型热锻模的箱式炉加热淬火工艺	321
466. 5CrMnMo 钢制连接环热锻模的复合等温淬火工艺	321
467. 5CrMnMo 钢制齿轮坯热锻模的复合等温淬火工艺	322
468. 5CrMnMo 钢制热锻模的等温淬火工艺	323
469. 5CrMnMo 钢制铝合金尾翅热锻模的高温淬火工艺	323
470. 5CrMnMo 钢制热锻模的预冷淬火工艺	324
471. 5CrMnMo 钢制轧辊的复合强化工艺	325
472. 5CrMnMo 钢制锤锻模的强化工艺	325
473. 5CrMnMo 钢制齿轮胎模的强韧化工艺	325
474. 5CrMnMo 钢制锤锻模的高温淬火工艺	326
475. 5CrMnMo 钢制热作模具的低温淬火强韧化工艺	327
476. 5CrMnMo 钢制锤锻模的预备热处理及低温淬火强韧化工艺	328
477. 5CrMnMo 钢制 1t 锤锻模的等温淬火工艺	328
478. 5CrMnMo 钢制拉深模的渗碳工艺	329
479. 5CrMnMo 钢制热锻模的稀土碳氮共渗及强韧化工艺	329
480. 5CrMnMo 钢制连杆热锻模的氮硼复合渗工艺	330
481. 5CrMnMo 钢制热锻模的固体氮碳共渗、淬火与两段回火工艺	330
482. 5CrMnMo 钢制热锻模的碳氮共渗、淬火与低温氮碳共渗复合热处理工艺	331
483. 5CrMnMo 钢制齿轮坯热锻模的硼铝共渗工艺	331
484. 5CrMnMo 钢制连接环热锻模的渗硼-等温淬火工艺	332
485. 5CrMnMo 钢制连杆热锻模的渗碳与氮碳共渗工艺	333
486. 5CrMnMo 钢制热锻模的超高温淬火工艺	333
487. 5CrMnMo 钢制轧辊的碳氮共渗与氮碳共渗复合热处理工艺	334
488. 5CrMnMo 钢制齿轮坯热锻模的固体渗硼工艺	334
489. 5CrMnMo 钢制铝型材热挤压模的固体渗硼-等温淬火工艺	335
490. 5CrMnMo 钢制热锻模的气体碳氮硼共渗工艺	335
491. 5CrMnMo 钢制冷挤压冲头的等温淬火工艺	335
492. 5CrMnMo 钢制冷镦凹模的强韧化工艺	336
493. 5CrMnMo 钢制冷镦模的复合渗与强韧化工艺	336
494. 5CrMnMo 钢制冷挤压模具的高温淬火工艺	337
495. 5CrMnMo 钢制螺母冷镦模的复合等温淬火工艺	338
496. 5CrMnMo 钢制热锻模的真空热处理工艺	338
497. 5CrMnMo 钢制模具的热涂硼酸光亮淬火工艺	338
498. 5CrNiMo 钢制热锻模的高温加热预冷等温淬火工艺	339