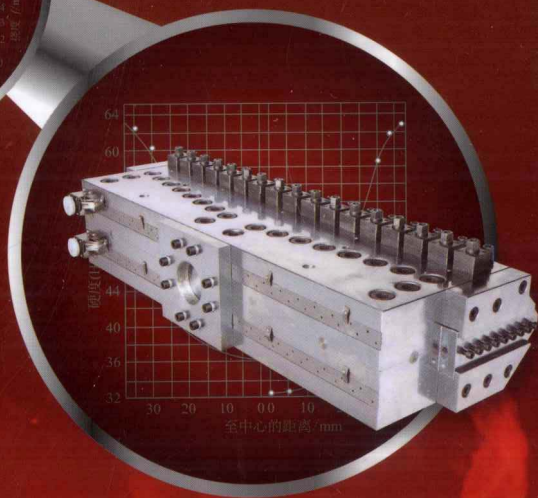
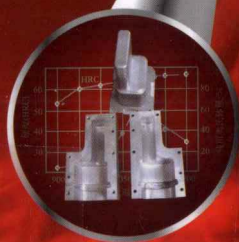
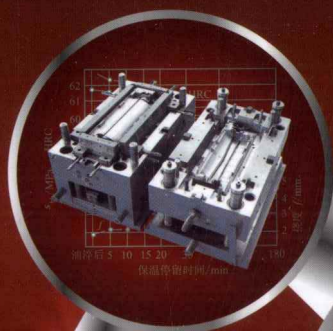


MUJU CAILIAO JI RECHULI JISHU WENDA

模具材料及热处理 技术问答

郝少祥 编



化学工业出版社

模具材料及热处理 技术问答

郝少祥 编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

模具材料及热处理技术问答/郝少祥编. -- 北京: 化学工业出版社, 2010.2

ISBN 978-7-122-07344-0

I. 模… II. 郝… III. 模具钢-热处理-问答 IV. TG162.4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 230328 号

责任编辑: 李军亮

文字编辑: 张绪瑞

责任校对: 王素芹

装帧设计: 周 遥

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张 15 $\frac{3}{4}$ 字数 433 千字

2010 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着我国机电行业的快速发展，模具行业也迎来了最佳发展时期。目前从事模具材料及热处理方面的人才显得匮乏与不足，这对模具行业的发展是极为不利的，加快从事模具材料及热处理方面的人才培养已是当务之急，尤其是储备后备人才应是模具行业不可忽视的战略重点。

对于刚刚进入模具行业，尤其是刚刚进入模具材料及热处理这一领域的技术工人、工程技术人员及管理人员，需要有一些专业图书来指导他们快速地熟悉这一领域，快速地掌握这一领域的生产技术，就显得尤为重要。本书旨在向刚刚进入模具材料及热处理这一领域的技术工人、工程技术人员及管理人员提供必要的基础性知识，使他们掌握这一领域所常用的模具材料及热处理基本工艺，为随后的深入学习打下良好的基础。

全书共分四章。第一章模具材料，介绍模具材料合金化过程中元素的作用及模具材料的应用与特点；第二章模具热处理技术，介绍模具常用的热处理工艺；第三章模具化学热处理技术，介绍模具常用的化学热处理工艺及渗层质量要求；第四章模具钢的力学性能，介绍模具钢在淬火、回火后力学性能的改变。附录收录了常用的数据表格。全书以问答的形式编写，针对模具材料及热处理方面的技术问题，设问求答，以期能指导和帮助读者解决现场技术问题，起到解惑答疑之目的。本书编写形式图表文并茂，内容实用。

本书由河南工程学院郝少祥编写。由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳切希望读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 模具材料	1
1.1 模具材料基础	1
1 什么是模具材料? 常用的模具材料有哪些?	1
2 模具材料如何进行分类?	2
3 模具材料都有哪些特点?	3
4 模具材料选用的依据是什么?	5
5 模具材料的性能有哪些?	5
6 常用的模具有哪些?	5
7 模具的服役条件都有哪些?	6
8 何谓模具失效? 失效形式有哪些?	6
9 导致模具失效的因素有哪些?	6
10 常用模具钢的交货状态有几种?	8
11 模具材料入厂检验有哪些项目和检验标准?	8
12 模具钢的宏观检验主要检验哪些缺陷?	14
13 为什么模具材料中合金钢占有较大的比例?	16
14 合金钢中加入合金元素的目的是什么?	16
15 合金模具钢中为什么加入大量的合金元素? 都加入哪些合金元素?	16
16 合金模具钢中合金元素主要起什么作用?	17
1.2 冷作模具钢	19
17 冷作模具钢有哪些特点?	19
18 常用的冷作模具钢有哪些?	19
19 碳素工具钢有哪些特点?	20
20 如何选用碳素工具钢来制造冷作模具?	21
21 碳素工具钢组织中常出现的组织缺陷有哪些? 产生的原因是什么?	21
22 碳素工具钢组织中出现网状碳化物、碳化物偏析、魏氏组织和石墨	

	对模具寿命有何影响? 如何消除?	22
23	低合金冷作模具钢有哪些特点?	23
24	低合金冷作模具钢中组织缺陷主要有哪些? 产生的原因是什么?	23
25	低合金冷作模具钢中组织缺陷对模具使用有何影响? 如何消除低合金冷作模具钢中组织缺陷?	24
26	如何选用低合金冷作模具钢?	24
27	中合金冷作模具钢有哪些特点?	26
28	高合金冷作模具钢有哪些特点?	27
29	9Mn2V 钢有什么特点?	28
30	9SiCr 钢有什么特点?	28
31	9CrWMn 钢有什么特点?	29
32	CrWMn 钢有什么特点?	30
33	GCr15 钢有什么特点?	30
34	Cr2 钢有什么特点?	31
35	60Si2Mn 钢有什么特点?	31
36	6CrNiWMoV 钢有什么特点?	32
37	6CrNiMnSiMoV 钢有什么特点?	32
38	Cr2Mn2SiWMoV 钢有什么特点?	33
39	W 钢有什么特点?	34
40	4CrW2Si 钢有什么特点?	34
41	5CrW2Si 钢与 6CrW2Si 钢有什么特点?	35
42	Cr06 钢有什么特点?	36
43	8MnSi 钢有什么特点?	36
44	7CrSiMnMoV 钢有什么特点?	36
45	6CrMnSi2Mo1V 钢有什么特点?	37
46	5Cr3Mn1SiMo1V 钢有什么特点?	38
47	5CrNiMnSiMoWV 钢有什么特点?	39
48	6Cr3VSi 钢有什么特点?	40
49	7Cr7Mo2V2Si 钢有什么特点?	40
50	7Cr7Mo3V2Si 钢有什么特点?	41
51	Cr12 钢有什么特点?	41
52	Cr12MoV 钢有什么特点?	42

53	Cr12Mo1V1 钢有什么特点?	43
54	Cr12Mo 钢有什么特点?	43
55	Cr12V 钢有什么特点?	44
56	Cr4W2MoV 钢有什么特点?	45
57	Cr6WV 钢有什么特点?	45
58	Cr5Mo1V 钢有什么特点?	46
59	Cr8MoWV3Si 钢有什么特点?	47
60	9Cr6W3Mo2V2 钢有什么特点?	48
61	8Cr4W2Si2MoVNbAlTi 钢有什么特点?	49
62	W18Cr4V 钢有什么特点?	49
63	W6Mo5Cr4V2 钢有什么特点?	50
64	W9Mo3Cr4V 钢有什么特点?	52
65	6W6Mo5Cr4V 钢有什么特点?	52
66	6Cr4W3Mo2VNb 钢有什么特点?	53
67	5Cr4Mo3SiMnVAl 钢有什么特点?	53
68	6Cr4Mo3Ni2WV 钢有什么特点?	54
69	6W8Cr4VTi 钢有什么特点?	55
70	6Cr5Mo3W2VSiTi 钢有什么特点?	56
71	5Cr4W2Mo2VSi 钢有什么特点?	57
72	5Cr4W5Mo2V 钢有什么特点?	58
73	基体组织指的是什么?	58
74	冷作模具钢合金化有什么特点?	60
75	冷作模具钢钢种如何选用?	60
1.3	热作模具钢	61
76	热作模具钢有哪些特点?	61
77	热作模具钢的种类有哪些?	62
78	热作模具钢的服役条件是什么?	64
79	热作模具钢应具备哪些性能?	64
80	热作模具钢如何选用?	64
81	为什么冷作模具钢含碳量普遍高于热作模具钢?	67
82	5CrNiMo 钢有什么特点?	68
83	5CrMnMo 钢有什么特点?	69

84	5CrMnSiMoV 钢有什么特点?	69
85	4CrMnSiMoV 钢有什么特点?	70
86	5SiMnMoV 钢有什么特点?	71
87	4SiMnMoV 钢有什么特点?	71
88	3Cr2MoWVN 钢有什么特点?	72
89	45Cr2NiMoVSi 钢有什么特点?	73
90	5Cr2NiMoVSi 钢有什么特点?	74
91	4Cr5MoSiV 钢有什么特点?	75
92	4Cr5MoSiV1 钢有什么特点?	76
93	4Cr5W2VSi 钢有什么特点?	77
94	4Cr3Mo2MnVB 钢有什么特点?	77
95	4Cr3Mo2MnVNbB 钢有什么特点?	78
96	8Cr3 钢有什么特点?	79
97	3Cr3Mo3W2V 钢有什么特点?	79
98	3Cr3Mo3VNb 钢有什么特点?	80
99	4Cr3Mo3SiV 钢有什么特点?	81
100	4Cr4WMoSiV 钢有什么特点?	82
101	3Cr3Mo2WVSi 钢有什么特点?	82
102	4Cr9Si2 钢有什么特点?	83
103	4Cr10Si2Mo 钢有什么特点?	84
104	3Cr2W8V 钢有什么特点?	84
105	4Cr3Mo3W4VNb 钢有什么特点?	86
106	4Cr3Mo2MnVNbB 钢有什么特点?	87
107	4Cr5Mo2MnVSi 钢有什么特点?	88
108	4Cr3Mo2NiVNb 钢有什么特点?	89
109	4Cr3Mo2WVMn 钢有什么特点?	91
110	4SiMnW3Mo2VN 钢有什么特点?	92
111	4Cr14Ni14W2Mo 钢有什么特点?	93
112	7Mn15Cr2Al3V2WMo 钢有什么特点?	94
113	2Cr3Mo2NiVSi 钢有什么特点?	95
114	高速钢为何可以用来制造热作模具?	96
115	基体钢为何可以用来制造热作模具?	97

116	00Ni18Co8Mo5TiAl 钢有什么特点?	98
1.4	塑料模具钢	99
117	塑料模具用钢可分为几类?	99
118	塑料模具用钢都有哪些要求?	100
119	塑料模具用钢如何选用?	100
120	SM45 钢有什么特点?	102
121	SM50 钢有什么特点?	102
122	SM55 钢有什么特点?	102
123	3Cr2Mo 钢有什么特点?	103
124	3Cr2MnNiMo 钢有什么特点?	104
125	40Cr 钢有什么特点?	105
126	42CrMo 钢有什么特点?	105
127	30CrMnSiNi2A 钢有什么特点?	106
128	38CrMoAl 钢有什么特点?	107
129	SM1CrNi3 钢有什么特点?	107
130	20 钢有什么特点?	108
131	20Cr 钢有什么特点?	109
132	20CrMnTi 钢有什么特点?	109
133	12CrNi3 钢有什么特点?	110
134	12CrNi2 钢有什么特点?	111
135	12Cr2Ni4 钢有什么特点?	112
136	20Cr2Ni4 钢有什么特点?	112
137	Y20CrNi3AlMnMo 钢有什么特点?	113
138	0Cr4NiMoV 钢有什么特点?	114
139	8Cr2MnWMoVS 钢有什么特点?	114
140	4CrNiMnMoVSCa 钢有什么特点?	115
141	5CrNiMnMoVSCa 钢有什么特点?	116
142	Y55CrNiMnMoVS 钢有什么特点?	117
143	06Ni6CrMoVTiAl 钢有什么特点?	118
144	1Ni3Mn2CuAlMo 钢有什么特点?	118
145	25CrNi3MoAl 钢有什么特点?	119
146	00Ni18Co8Mo3TiAl 钢有什么特点?	120

147	0Cr16Ni4Cu3Nb 钢有什么特点?	121
148	0Cr17Ni4Cu4Nb 钢有什么特点?	122
149	0Cr17Ni7Al 钢有什么特点?	123
150	0Cr15Ni7Mo2Al 钢有什么特点?	124
151	2CrNi3MoAl1S 钢有什么特点?	124
152	1Cr14Co13Mo5V 钢有什么特点?	125
153	2Cr13 钢有什么特点?	126
154	9Cr18 钢有什么特点?	127
155	9Cr18Mo 钢有什么特点?	128
156	1Cr17Ni2 钢有什么特点?	129
157	3Cr17Mo 钢有什么特点?	129
158	Cr14Mo4V 钢有什么特点?	130
159	7Mn15Cr2Al3V2WMo 钢有什么特点?	130
160	7Mn10Cr8Ni10Mo3V2 钢有什么特点?	131
161	5Mn15Cr8Ni5Mo3V2 钢有什么特点?	132
162	1Cr18Ni9Ti 钢有什么特点?	132
163	B20 钢有什么特点?	133
164	B30 钢有什么特点?	133
165	F45V、YF45V 钢有什么特点?	134
166	YF45MnV 钢有什么特点?	135
167	GF40MnSiVS 钢有什么特点?	135
1.5	其他模具材料	136
168	铸铁作为模具材料都有哪些种类?	136
169	铸铁有哪些特性?	137
170	铸铁主要用于哪方面模具?	137
171	灰铸铁、可锻铸铁、蠕墨铸铁和球墨铸铁各有何特点?	137
172	灰铸铁常见的牌号有哪些?	138
173	灰铸铁的成分与组织如何?	138
174	球墨铸铁的成分与组织如何?	138
175	模具用球墨铸铁常见的牌号有哪些?	139
176	蠕墨铸铁的成分与组织如何?	139
177	模具用蠕墨铸铁常见的牌号有哪些?	139

178	合金铸铁有哪些种类？	140
179	模具用合金铸铁常见的有哪些？	140
180	铸钢可否作为模具材料？能作模具的铸钢有哪些？	142
181	什么是低熔点合金模具材料？	142
182	可制造模具的低熔点合金有哪些？	143
183	低熔点合金模具材料在性能上有哪些要求？	146
184	低熔点合金模具材料主要应用如何？	146
185	锌合金作为模具材料应具有哪些特点？	146
186	作为模具材料使用的锌合金有哪些？	146
187	铜合金作为模具材料有哪些种类？	147
188	硬质合金作为模具材料具有哪些特点？	147
189	作为模具材料的硬质合金有哪些？	148
190	作为模具材料的硬质合金主要应用有哪些？	149
191	作为模具材料的钢结硬质合金有哪些？	150
192	作为模具材料的高温合金有哪些？	152
第2章 模具热处理技术		153
2.1 模具热处理基础		153
193	模具在淬火加热时为什么要防护？	153
194	模具在淬火加热时采用哪些防护措施？	153
195	模具在淬火加热时应该注意哪些问题？	153
196	模具在淬火冷却时应注意哪些问题？	154
197	模具钢淬火温度是如何确定的？	155
198	模具淬火加热时间是如何确定的？	156
199	为什么有些模具钢淬火加热后要求得到单一奥氏体组织，而另一些却是奥氏体+碳化物二相组织？	159
200	合金元素如何提高合金模具钢的淬透性？	160
201	模具钢的淬透性对模具钢的淬火有何影响？	161
202	模具钢的淬透性受哪些因素的影响？	162
203	模具钢的晶粒度对性能有何影响？	162
204	为什么合金模具钢比同样碳含量的碳素模具钢淬火加热温度高且保温时间长？	163
205	模具钢的淬火裂纹常见有哪几种？	163

206	模具钢淬火畸形的原因是什么？	164
207	影响模具钢淬火畸形的主要因素有哪些？	164
208	模具钢淬火缺陷主要有哪些？	165
209	模具钢常用的淬火冷却方法有哪些？	165
210	减少模具钢淬火畸变的主要措施有哪些？	167
211	模具钢淬火畸变的矫正方法有哪些？	168
212	模具防止淬火开裂的措施主要有哪些？	168
213	模具淬火后为什么要及时进行回火？	169
214	模具的回火温度如何确定？	170
215	模具的回火时间如何确定？	170
216	模具钢回火时组织有哪些转变？	171
217	合金模具钢中合金元素对回火有什么影响？	172
218	模具钢经回火后性能有何变化？	172
219	模具钢回火缺陷主要有哪些？	172
220	一些模具钢为什么要进行冷处理？	173
221	模具钢的退火与正火有区别吗？	174
222	退火与正火如何选用？	175
223	一些模具钢为什么要进行时效处理？	176
224	一些模具钢为什么要进行表面淬火？	177
225	一些模具钢为什么要进行化学热处理？	177
226	一些模具钢为什么要进行真空热处理？	178
2.2	冷作模具钢热处理技术	179
227	T7 或 T7A 钢常见的热处理工艺有哪些？	179
228	T8 或 T8A 钢常见的热处理工艺有哪些？	180
229	T9 或 T9A 钢常见的热处理工艺有哪些？	181
230	T10 或 T10A 钢常见的热处理工艺有哪些？	182
231	T11 或 T11A 钢常见的热处理工艺有哪些？	183
232	T12 或 T12A 钢常见的热处理工艺有哪些？	184
233	T13 或 T13A 钢常见的热处理工艺有哪些？	185
234	对 T12 之类的过共析钢为什么要进行等温球化退火？	186
235	9Mn2V 钢常见的热处理工艺有哪些？	187
236	9SiCr 钢常见的热处理工艺有哪些？	187

237	9CrWMn 钢常见的热处理工艺有哪些？	188
238	CrWMn 钢常见的热处理工艺有哪些？	189
239	6CrNiWMoV 钢常见的热处理工艺有哪些？	191
240	GCr15 钢常见的热处理工艺有哪些？	191
241	Cr2 钢常见的热处理工艺有哪些？	193
242	60Si2Mn 钢常见的热处理工艺有哪些？	194
243	一些过共析钢为什么要调质处理？	196
244	6CrNiMnSiMoV 钢常见的热处理工艺有哪些？	196
245	Cr2Mn2SiWMoV 钢常见的热处理工艺有哪些？	197
246	W 钢常见的热处理工艺有哪些？	198
247	4CrW2Si 钢常见的热处理工艺有哪些？	199
248	5CrW2Si 钢常见的热处理工艺有哪些？	199
249	6CrW2Si 钢常见的热处理工艺有哪些？	200
250	Cr06 钢常见的热处理工艺有哪些？	201
251	8MnSi 钢常见的热处理工艺有哪些？	202
252	7CrSiMnMoV 钢常见的热处理工艺有哪些？	202
253	6CrMnSi2Mo1V 钢常见的热处理工艺有哪些？	203
254	6CrMnSi2Mo1V 钢与 7CrSiMnMoV 钢为什么可以采用不完全等温退火？	204
255	5Cr3Mn1SiMo1V 钢常见的热处理工艺有哪些？	204
256	5CrNiMnSiMoWV 钢常见的热处理工艺有哪些？	205
257	6Cr3VSi 钢常见的热处理工艺有哪些？	206
258	7Cr7Mo2V2Si 钢常见的热处理工艺有哪些？	207
259	7Cr7Mo3V2Si 钢常见的热处理工艺有哪些？	207
260	Cr12 钢常见的热处理工艺有哪些？	208
261	Cr12MoV 钢常见的热处理工艺有哪些？	210
262	Cr4W2MoV 钢常见的热处理工艺有哪些？	211
263	Cr6WV 钢常见的热处理工艺有哪些？	212
264	Cr12V 钢常见的热处理工艺有哪些？	213
265	Cr12Mo 钢常见的热处理工艺有哪些？	213
266	Cr5Mo1V 钢常见的热处理工艺有哪些？	214
267	Cr8MoWV3Si 钢常见的热处理工艺有哪些？	215

268	为什么 Cr8MoWV3Si 钢的淬火温度高于 A_{cm} 线, 而不在 $A_{\text{cl}} \sim A_{\text{cm}}$ 线之间?	215
269	9Cr6W3Mo2V2 钢常见的热处理工艺有哪些?	216
270	Cr12Mo1V1 钢常见的热处理工艺有哪些?	217
271	8Cr4W2Si2MoVNiAlTi 钢常见的热处理工艺有哪些?	217
272	W18Cr4V 钢常见的热处理工艺有哪些?	218
273	W6Mo5Cr4V2 钢常见的热处理工艺有哪些?	219
274	高速钢淬火时应注意什么问题?	220
275	W9Mo3Cr4V 钢常见的热处理工艺有哪些?	221
276	6W6Mo5Cr4V 钢常见的热处理工艺有哪些?	222
277	65Cr4W3Mo2VNb 钢常见的热处理工艺有哪些?	222
278	5Cr4Mo3SiMnVAl 钢常见的热处理工艺有哪些?	223
279	6Cr4Mo3Ni2WV 钢常见的热处理工艺有哪些?	224
280	6W18Cr4VTi 钢常见的热处理工艺有哪些?	224
281	6Cr5Mo3W2VSiTi 钢常见的热处理工艺有哪些?	225
282	5Cr4Mo2W2VSi 钢常见的热处理工艺有哪些?	226
283	5Cr4W5Mo2V 钢常见的热处理工艺有哪些?	226
284	一些基体钢为什么要进行不完全等温退火?	227
2.3	热作模具钢热处理技术	227
285	5CrMnMo 钢常见的热处理工艺有哪些?	227
286	5CrNiMo 钢常见的热处理工艺有哪些?	229
287	4CrMnSiMoV 钢常见的热处理工艺有哪些?	230
288	5SiMnMoV 钢常见的热处理工艺有哪些?	231
289	45Cr2NiMoVSi 钢常见的热处理工艺有哪些?	231
290	5Cr2NiMoVSi 钢常见的热处理工艺有哪些?	232
291	3Cr2MoWVN 钢常见的热处理工艺有哪些?	233
292	4Cr5MoSiV 钢常见的热处理工艺有哪些?	233
293	4Cr5MoSiV1 钢常见的热处理工艺有哪些?	234
294	4Cr5W2SiV 钢常见的热处理工艺有哪些?	235
295	4Cr3Mo2MnVB 钢常见的热处理工艺有哪些?	235
296	8Cr3 钢常见的热处理工艺有哪些?	236
297	3Cr3Mo3W2V 钢常见的热处理工艺有哪些?	237

298	3Cr3Mo3V Nb 钢常见的热处理工艺有哪些？	237
299	4Cr3Mo3SiV 钢常见的热处理工艺有哪些？	238
300	4Cr4W MoSiV 钢常见的热处理工艺有哪些？	238
301	3Cr3Mo2W VSi 钢常见的热处理工艺有哪些？	239
302	4Cr9Si2 钢常见的热处理工艺有哪些？	239
303	4Cr10Si2Mo 钢常见的热处理工艺有哪些？	240
304	3Cr2W8V 钢常见的热处理工艺有哪些？	240
305	4Cr3Mo3W4V Nb 钢常见的热处理工艺有哪些？	242
306	4Cr3Mo2MnV NbB 钢常见的热处理工艺有哪些？	243
307	4Cr5Mo2MnV Si 钢常见的热处理工艺有哪些？	243
308	4Cr3Mo2NiV Nb 钢常见的热处理工艺有哪些？	244
309	4Cr3Mo2W VMn 钢常见的热处理工艺有哪些？	244
310	4SiMnW3Mo2V N 钢常见的热处理工艺有哪些？	245
311	4Cr14Ni4W2Mo 钢常见的热处理工艺有哪些？	245
312	2Cr3Mo2NiV Si 钢常见的热处理工艺有哪些？	246
313	00Ni18Co8Mo5TiAl 钢常见的热处理工艺有哪些？	246
2.4	塑料模具钢热处理技术	247
314	SM50 钢常见的热处理工艺有哪些？	247
315	SM55 钢常见的热处理工艺有哪些？	247
316	1CrNi3 钢常见的热处理工艺有哪些？	248
317	20 钢常见的热处理工艺有哪些？	249
318	20Cr 钢常见的热处理工艺有哪些？	250
319	20CrMnTi 钢常见的热处理工艺有哪些？	251
320	12CrNi3 钢常见的热处理工艺有哪些？	252
321	12CrNi2 钢常见的热处理工艺有哪些？	253
322	12Cr2Ni4 钢常见的热处理工艺有哪些？	254
323	20Cr2Ni4 钢常见的热处理工艺有哪些？	255
324	2CrNi3MoAlS 钢常见的热处理工艺有哪些？	256
325	0Cr4NiMoV 钢常见的热处理工艺有哪些？	257
326	3Cr2Mo 钢常见的热处理工艺有哪些？	258
327	3Cr2MnNiMo 钢常见的热处理工艺有哪些？	258
328	40Cr 钢常见的热处理工艺有哪些？	259

329	42CrMo 钢常见的热处理工艺有哪些？	260
330	30CrMnSiNiA 钢常见的热处理工艺有哪些？	260
331	38CrMoAl 钢常见的热处理工艺有哪些？	261
332	8Cr2MnWMoVS 钢常见的热处理工艺有哪些？	261
333	4CrNiMnMoVSCa 钢常见的热处理工艺有哪些？	262
334	Y55CrNiMnMoVS 钢常见的热处理工艺有哪些？	263
335	5CrNiMnMoVSCa 钢常见的热处理工艺有哪些？	263
336	06Ni6CrMoVTiAl 钢常见的热处理工艺有哪些？	263
337	10Ni3Mn2CuMoAl 钢常见的热处理工艺有哪些？	264
338	25CrNi3MoAl 钢常见的热处理工艺有哪些？	264
339	00Ni18Co8Mo3TiA 钢常见的热处理工艺有哪些？	265
340	0Cr16Ni4Cu3Nb 钢常见的热处理工艺有哪些？	265
341	0Cr17Ni4Cu4Nb 钢常见的热处理工艺有哪些？	266
342	0Cr17Ni7Al 钢常见的热处理工艺有哪些？	266
343	0Cr15Ni7Mo2Al 钢常见的热处理工艺有哪些？	267
344	Y20CrNi3AlMnMo 钢常见的热处理工艺有哪些？	268
345	1Cr14Co13Mo5V 钢常见的热处理工艺有哪些？	269
346	2Cr13 钢常见的热处理工艺有哪些？	269
347	3Cr13 钢常见的热处理工艺有哪些？	270
348	4Cr13 钢常见的热处理工艺有哪些？	271
349	9Cr18 钢常见的热处理工艺有哪些？	271
350	9Cr18Mo 钢常见的热处理工艺有哪些？	272
351	1Cr17Ni2 钢常见的热处理工艺有哪些？	272
352	3Cr17Mo 钢常见的热处理工艺有哪些？	273
353	Cr14Mo4V 钢常见的热处理工艺有哪些？	273
354	7Mn15Cr2Al3V2WMo 钢常见的热处理工艺有哪些？	274
355	1Cr18Ni9Ti 钢常见的热处理工艺有哪些？	275
356	5Mn15Cr8Ni5Mo3V2 钢常见的热处理工艺有哪些？	275
357	7Mn10Cr8Ni10Mo3V2 钢常见的热处理工艺有哪些？	276
358	B30 钢常见的热处理工艺有哪些？	276
2.5	其他模具材料热处理技术	277
359	灰铸铁常见的热处理工艺有哪些？	277

360	球墨铸铁常见的热处理工艺有哪些？	278
361	蠕墨铸铁常见的热处理工艺有哪些？	279
362	ZG4Cr13Ni 钢常见的热处理工艺有哪些？	281
363	ZG4Cr3Mo2WV 钢常见的热处理工艺有哪些？	281
364	ZGMn13 钢常见的热处理工艺有哪些？	282
365	锌合金超细化处理工艺有哪些？	282
366	模具用铜合金常见的热处理工艺有哪些？	283
367	模具用铝合金常见的热处理工艺有哪些？	283
368	钢结硬质合金常见的热处理工艺有哪些？	284
369	用高速钢制造的冷作模具热处理工艺与刃具处理有何不同？	285
370	1Cr18Ni9Ti 钢为什么要进行稳定化处理？	286
371	对高速钢为什么要强调其红硬性？	286
372	大多数模具钢为何要进行去氢退火？	287
第 3 章 模具化学热处理技术问答		288
3.1 模具化学热处理基础		288
373	模具化学热处理有哪些特点？	288
374	常用化学热处理方法及其作用有哪些？	288
375	化学热处理都有哪些过程？	289
376	化学热处理工艺可分为几类？	289
3.2 渗碳及碳氮共渗技术		290
377	渗碳经历哪些过程？	290
378	影响渗碳速度的因素有哪些？	290
379	对钢的渗碳层质量有哪些技术要求？	290
380	渗碳层淬火组织是什么？	291
381	渗碳模具质量检查的项目有哪些？	291
382	渗碳模具常见的缺陷及防止措施有哪些？	292
383	模具渗碳后常用热处理工艺有几种？	293
384	模具渗碳淬火有效硬化层深度如何测定？	295
385	用于制造模具的渗碳钢有哪些？	295
386	常用的渗碳方法有哪些？常用的渗碳剂有哪些？	296
387	气体渗碳如何操作？	298
388	为什么一些高碳模具钢要进行表面渗碳处理？	299