

热处理 考工题解

沈阳市热处理技术交流队 赵镛浩 主编

-44

辽宁人民出版社

TG15-44

1
3

热处理考题解

沈阳市热处理技术交流队

赵镛浩 主编



辽宁人民出版社

一九八一年·沈阳

A 823372

前 言

本书根据第一机械工业部颁布的工人技术等级标准（通用部分）中所规定的热处理技术工人应达到的技术标准，以题解的方式系统地阐述了热处理基础理论知识，热处理工艺操作，金属材料的热处理，热处理性能检查方法，热处理设备及机电基础知识共 184 题。解题中还介绍了有关热处理的最新理论和技术。本书可供热处理技术工人，金相检验人员以及热处理专业的师生阅读。

本书由沈阳市工业技术交流馆负责组织编写，赵镛浩同志主编、卢东、赵剑、何隆昌同志参加了编写工作。

目 录

1. 什么叫热处理? 工件为什么要进行热处理?	1
2. 什么样的工件能够进行热处理?	1
3. 热处理工艺规范中必须包括的工艺参数有 哪些?	2
4. 常用钢铁热处理工艺分哪几种类型? 各有 何特点?	3
5. 什么是钢的物理性质? 它和热处理有何关系? ...	4
6. 什么是钢的化学性质? 它与热处理有何 关系?	5
7. 什么叫晶格、晶格常数和晶胞?	6
8. 什么叫晶体、晶粒和晶界?	7
9. 什么叫固溶体? 什么叫间隙固溶体和置换 固溶体?	7
10. 什么是铁碳合金状态图?	8
11. 45钢由高温单相奥氏体状态缓慢冷却至室 温的过程中, 其组织发生哪些变化?	11
12. T10 钢由高温单相奥氏体状态缓慢冷却至 室温的过程中, 其组织发生哪些变化?	11
13. 合金元素对铁碳合金状态图有哪些影响?	12

14. 什么是 α -铁? 什么是 γ -铁?	13
15. 什么是纯铁的同素异晶(同素异构)转变?	14
16. 什么是共晶转变?	15
17. 什么是共析转变?	16
18. 什么叫奥氏体? 性能如何?	16
19. 什么叫铁素体? 性能如何?	17
20. 什么叫渗碳体? 性能如何? 何谓一次、二 次、三次渗碳体?	17
21. 什么是珠光体? 性能如何? 怎样获得珠光体?	18
22. 什么是索氏体? 性能如何? 怎样获得索氏体?	18
23. 什么是屈氏体(托氏体)? 性能如何? 怎 样获得屈氏体?	19
24. 什么是贝氏体? 有哪些类型? 各类贝氏体 有何区别?	20
25. 什么是马氏体? 常见的组织形态有哪些? 马氏体的性能如何?	21
26. 什么是莱氏体? 高温莱氏体与室温莱氏体 有什么区别?	22
27. 什么是残余奥氏体? 它在钢中的含量与哪 些因素有关?	23
28. 各种金属组织的名称是怎样得来的?	24
29. 什么是奥氏体的起始晶粒度、实际晶粒度 和本质晶粒度?	25
30. 怎样测定钢的晶粒度?	26
31. 什么是C—曲线? 分哪几个区域? 各区有	

何特点?	29
32. 钢的C—曲线在热处理生产中有何意义?	31
33. 影响C—曲线形状、位置的因素有哪些?	32
34. 什么叫相转变过冷度? 什么叫上临界冷却 速度和下临界冷却速度?	33
35. 什么是钢的临界温度? 常用的临界温度有 哪些? 如何测定临界温度?	34
36. 什么是珠光体向奥氏体转变的过热度? 它 对钢的组织转变有何影响?	36
37. 珠光体向奥氏体转变分哪几个阶段? 各个 阶段里相转变是怎样进行的?	37
38. 奥氏体是怎样转变成珠光体的?	39
39. 马氏体是怎样形成的? 马氏体转变有什么 特点?	41
40. 淬火钢回火时的组织变化包括哪些过程?	42
41. 什么是退火和正火? 各有何目的?	44
42. 什么是完全退火和不完全退火? 各有何目 的? 在操作上应注意哪些事项?	45
43. 什么是球化退火? 渗碳体的球化有哪些方法? 球化退火的适用范围和特点如何?	49
44. 什么是等温退火? 适用范围和特点如何?	50
45. 什么是扩散退火? 在什么情况下才能采用?	50
46. 什么是低温退火? 有什么特点? 适用于处 理什么样的工件?	51
47. 什么是再结晶退火? 它的适用范围如何?	52

48. 退火和正火中常见的缺陷有哪些? 如何预防 and 补救?	53
49. 工件热处理后的硬度和金相组织对钢的切削性能有何影响?	55
50. 铸锻件为什么要进行预先热处理? 有哪些方法?	55
51. 什么是淬火? 工件为什么要进行淬火?	57
52. 怎样选定淬火温度?	57
53. 淬火内应力包括哪些? 这些应力都是怎么产生的? 有什么危害性?	59
54. 什么叫钢的淬透性? 什么叫钢的临界直径? 什么叫淬硬性?	60
55. 什么叫理想淬火冷却速度? 为什么说这种速度比较理想?	61
56. 什么是临界冷却速度? 它对淬火有何重要意义?	62
57. 什么叫淬火剂? 用水和油做淬火剂各有何特点?	63
58. 热处理车间常用油的闪点是多少?	64
59. 什么叫淬火方法? 常用的淬火方法有哪些? 各有何特点?	65
60. 热应力和组织应力使工件产生什么样的变形? ...	66
61. 为什么一般合金钢淬火不易变形, 而碳钢却容易产生变形?	67
62. 怎样才能使热处理工件变形小?	68

63. 对经过热处理后产生弯曲变形的长轴应怎样校直?	69
64. 工件造成淬火裂纹的主要原因有哪些?	70
65. 怎样才能使热处理工件不开裂?	71
66. 工件产生淬火软点的原因有哪些? 怎样预防和补救?	72
67. 淬火件为什么会出现氧化脱碳? 怎样预防?	73
68. 什么叫回火? 淬火件为什么要回火?	74
69. 淬火加热温度过高与保温时间过长对钢的组织有何影响? 为什么?	75
70. 怎样计算热处理工件的加热时间?	76
71. 怎样确定回火保温时间?	77
72. 淬火剂的冷却速度对钢的组织有何影响? 为什么?	77
73. 为什么淬火钢回火后的性能主要取决于回火温度, 而不是回火冷却速度?	78
74. 什么叫低温回火、中温回火和高温回火? 其目的和应用范围如何?	79
75. 什么叫回火脆性? 什么叫第一类和第二类回火脆性? 各有何特点? 如何防止回火脆性?	80
76. 什么是调质处理? 其目的和用途是什么?	83
77. 什么是时效处理? 目的何在? 钢和铝合金的时效工艺如何?	84
78. 常见的回火缺陷有哪些? 怎样预防和补救?	85

79. 铜及铜合金是怎样进行热处理的?	85
80. 什么是冷处理? 有的工件为什么要进行冷 处理?	86
81. 冷处理的温度范围怎样? 一般适用于哪些 工件?	87
82. 冷处理时获得低温的办法有哪几种?	87
83. 冷处理时应注意哪些安全操作技术?	88
84. 什么是感应加热淬火? 其原理是什么? 常 用的方法有哪几种?	88
85. 高频、中频和工频感应加热淬火硬化层 深度各有何区别? 感应加热淬火有何特点?	89
86. 什么叫感应器? 怎样设计感应器?	90
87. 如何计算感应加热的深度? 工件淬硬层深 度与频率大小有何关系?	91
88. 高频淬火时组织转变有何特点?	93
89. 高频淬火时可能出现何种废品? 原因如何? 怎样预防?	94
90. 进行高频感应加热淬火操作时, 应注意哪 些安全事项?	95
91. 高、中频感应加热时, 为什么要使用导磁 体? 怎样使用?	95
92. 什么叫合金钢? 钢是怎样分类和编号的?	97
93. 常用合金元素对钢的性能的影响如何?	99
94. 常用调质钢有哪些? 其热处理工艺有何特点?	99
95. 常用渗碳钢有哪些? 其热处理工艺有何特点?	101

96. 弹簧钢的成分特点如何? 怎样热处理才能 提高弹性?	103
97. 常用工具钢有哪些种类? 其性能要求如何?	105
98. 什么叫高速钢? 常见的高速钢牌号有哪些?	105
99. 什么叫红硬性? 它有何实际意义?	106
100. 高速钢为什么要选用很高的淬火温度, 并 要在较高的温度下多次回火?	107
101. 冷冲压模具钢的热处理有何特点?	108
102. 热作模具钢怎样进行热处理?	111
103. 常用量具有何性能要求? 量具用钢及其热 处理有何特点?	112
104. 怎样进行滚动轴承钢的热处理?	113
105. 奥氏体状态的高锰钢为什么非常耐磨?	114
106. 什么是化学腐蚀和电化学腐蚀? 防止金属 腐蚀有哪些措施?	115
107. 什么叫不锈钢? 常用的不锈钢有哪些? 各 有何特点?	117
108. 奥氏体不锈钢有何特点? 怎样进行热处理?	118
109. 什么叫晶间腐蚀? 为什么会产生晶间腐蚀? 如何预防?	119
110. 马氏体不锈钢中的合金元素有何作用? 这 类钢怎样进行热处理?	121
111. 什么叫可锻铸铁? 分类和牌号有哪些? 其 机械性能和应用范围如何?	122
112. 可锻铸铁的热处理是怎样进行的?	123

113. 什么叫球墨铸铁? 其牌号和性能如何?	125
114. 球墨铸铁退火处理有哪几种类型? 各有什 么目的?	126
115. 球墨铸铁为什么要进行淬火和回火? 常用 的热处理工艺和热处理后的性能如何?	126
116. 什么是灰口铸铁? 有哪些牌号? 其性能如 何?	127
117. 灰口铸铁为什么要进行热处理?	127
118. 怎样进行灰口铸铁的淬火和回火?	128
119. 灰口铸铁在热处理过程中可能出现的缺陷 是什么? 怎样预防和补救?	129
120. 黄铜、青铜的牌号及主要性能与用途如何?	130
121. 常用的铝合金有哪些? 各自的牌号、性能 与用途如何?	132
122. 什么叫钢的化学热处理? 化学热处理的目 的是什么? 有何特点?	133
123. 什么是钢的渗碳? 应用范围如何?	133
124. 什么是钢的固体渗碳? 有何特点?	134
125. 什么是钢的液体渗碳? 有何特点?	134
126. 什么是钢的气体渗碳? 有何特点? 操作工 艺上有哪些注意事项?	135
127. 工件局部不渗碳的防护方法有哪些?	136
128. 对钢的渗碳层质量有哪些技术要求?	137
129. 影响渗碳层质量的因素有哪些?	138
130. 渗碳层的质量用哪些方法进行测定?	139

131. 渗碳层的组织由哪几部分组成? 如何计算 渗碳层的深度?	140
132. 渗碳件为什么还要进行淬火、回火处理? 渗碳后常用的热处理方法有哪些?	141
133. 渗碳件常见的质量缺陷有哪些? 如何补救?	141
134. 什么是钢的氮化处理? 氮化的目的和特点 是什么? 它的应用范围如何?	143
135. 常见的氮化工艺有哪些? 各有什么特点?	144
136. 工件的非氮化部位如何防护?	145
137. 怎样进行氮化件局部软化和退氮处理?	146
138. 氮化时容易出现哪些缺陷? 如何防止和补 救?	146
139. 检查氮化层质量有哪些项目和常用方法?	148
140. 什么是钢的碳氮共渗处理? 它的目的和工 艺特点如何?	149
141. 碳氮共渗工艺方法有哪些? 各有何特点?	149
142. 液体碳氮共渗应注意哪些安全事项?	150
143. 什么是渗金属处理? 常用的渗金属方法有 哪些? 渗金属处理有何特点?	150
144. 什么是钢的硫化处理? 硫化处理工件的性 能特点和应用范围如何?	151
145. 什么是发黑处理? 其目的和基本原理是什 么?	151
146. 如何检查发黑处理的质量?	153
147. 常见的发黑质量缺陷有哪些? 怎样预防和	

补救?	153
148. 热处理工序中, 常见的清洗 (或酸洗) 和防锈方法有哪些? 这些方法的工艺要点如何?	154
149. 热处理常用气体爆炸范围如何?	158
150. 什么是金属材料的强度、塑性和断裂韧性? 怎样表示?	159
151. 什么是工件的硬度? 常见的硬度测量方法有哪些? 其特点和应用范围如何?	160
152. 什么是金相显微镜? 它由哪些主要部分构成? 各有何功能? 常用的金相显微镜有哪几种类型? ...	162
153. 怎样计算金相显微镜的放大倍数?	165
154. 制备金相试片要经过哪些工序? 应注意哪些事项?	165
155. 常用金相浸蚀剂有哪些? 应用范围如何?	167
156. 检查钢铁工件裂纹的常用方法有哪些? 其原理和特点如何?	168
157. 常用的金属材料成分检查方法有哪些? 各有何特点?	172
158. 什么叫钢铁材料的火花鉴别法? 其应用范围如何?	174
159. 对钢铁材料进行火花鉴别时, 应注意哪些事项?	174
160. 常用盐浴成分、使用温度范围、脱氧方法如何?	175
161. 热处理加热用盐都有哪些技术要求?	176

162. 常用热处理电阻加热炉的型号、规格、主要性能、使用范围和保养事项有哪些？	177
163. 常用盐浴炉的型号、规格、主要性能、使用范围和保养事项有哪些？	179
164. 常用高频感应加热炉的型号、主要性能、使用范围和维护保养事项有哪些？	180
165. 热处理车间常用测温仪表有哪些？各有何特性？	181
166. 热处理滴入式炉的滴油器构造和原理如何？	182
167. 转子流量计的构造和原理如何？使用转子流量计时有哪些注意事项？	182
168. 氨分解率测定器的构造和原理如何？怎样使用？	183
169. 热处理炉上常用的耐火材料有哪些？	184
170. 热处理炉上常用的保温材料有哪些？各有何特性？	185
171. 热处理车间常用校直机有哪些？各有何特性？	186
172. 热处理安全操作的一般技术要求有哪些？	186
173. 怎样看常见的热处理工件图？	188
174. 什么叫光洁度？光洁度分几级？怎样标注？在标注时应注意哪些事项？	191
175. 热处理工件的表面硬度与表面光洁度有何关系？	192
176. 什么叫加工余量？热处理与加工余量有何	

关系?	192
177. 热处理工常用的电器术语有哪些? 各有何含意?	193
178. 电流、电压和电阻之间有何固定关系?	194
179. 热处理电阻炉上的电阻进行串联使用和并联使用, 哪一种联法总电阻大?	194
180. 热处理测温仪表上常看到电容器的并联或串联, 它们在回路中的总电容量怎样计算?	195
181. 电流通过电阻丝为什么会发热?	196
182. 工业用电和照明用电有何区别?	196
183. 什么叫变压器? 常用热处理电气设备为什么要变压?	196
184. 热处理用电中有直流电、交流电、单相和三相, 它们之间有何区别?	196

附表

1. 什么叫热处理？工件为什么要进行热处理？

大家知道，冶金厂生产的各种钢材和机械厂生产的各种机器的零部件，绝大部分都得经过各种不同的热处理。那么，什么叫热处理呢？热处理就是，将金属材料（其中包括黑色和有色金属材料以及加工后的工件）通过一定的加热、保温和冷却，而改变（或改善）它的内部组织结构，从而获得预期性能的操作工艺称为热处理。

工件为什么要进行热处理呢？其目的在于：通过热处理这一重要手段来改变（或改善）工件的内部组织结构，从而获得预期的性能（如机械性能、物理和化学性能）并提高工件的使用寿命。

目前，各种机床上有80%的零部件要进行热处理，至于工模具、轴承等，则全部经过热处理。可见，热处理是现代工业中必不可少的一环。

2. 什么样的工件能够进行热处理？

制造工件的材料具备下列条件之一者，均可通过热处理获得预期的性能，这些条件是：

（1）制造工件的金属材料，通过热处理能够发生同素异晶转变，或者在固态下能够改变某种元素的溶解量。

（2）制造工件的金属材料，在热处理过程中虽然不发

生什么组织转变，但使不稳定的原始组织（如加工硬化状态）能够转变为稳定状态。

（3）制造工件的金属材料，在一定的条件下能被其它元素所渗入，从而改变材料表面的化学成分和机械性能、物理和化学性质。例如对钢铁材料的化学热处理（渗碳、渗氮、渗金属等），就是通过改变钢铁材料的表层化学成分，从而提高工件表层的各种性能的一种手段。

3. 热处理工艺规范中必须包括的工艺参数有哪些？

在实际生产中，凡是进行热处理的工件，在它的热处理

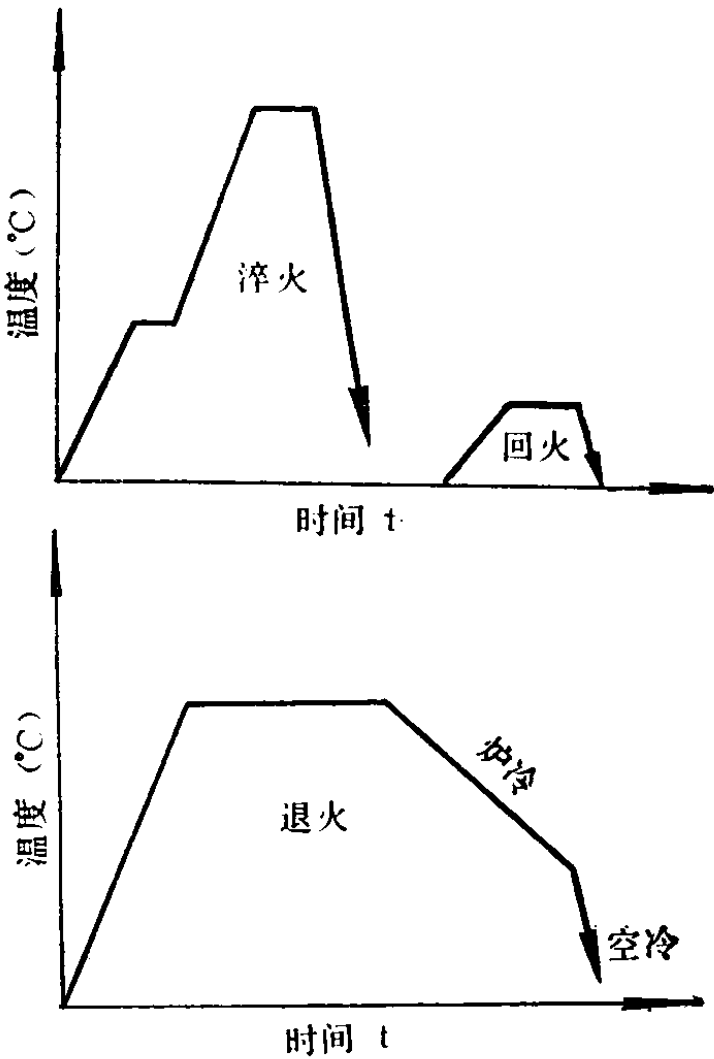


图 1 热处理工艺曲线