

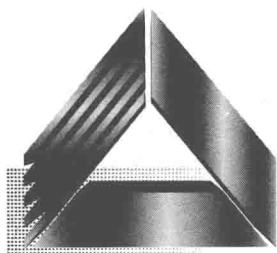
典型零件热处理 工艺要点及实例

许天已 编著

DIANXING LINGJIAN RECHU
GONGYI YAODIAN JI SHILI

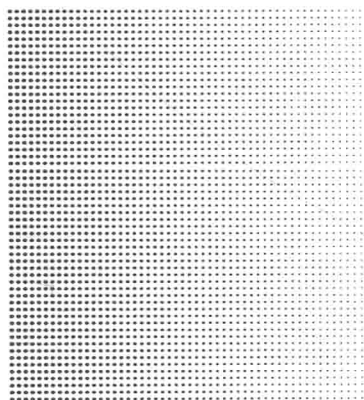


化学工业出版社



典型零件热处理 工艺要点及实例

许天已 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

《典型零件热处理工艺要点及实例》介绍了包括钢的加热工艺、常规热处理、弹簧钢及其热处理、模具钢及其热处理以及典型零件的热处理实例,着重通过介绍有关的应用实例向读者详细阐述各种典型热处理的有关工艺流程、操作方法、注意事项及安全技术规程等。

本书可供广大热处理工业生产一线的科技工作者、技术人员和管理人员阅读,同时,也可供机械、汽车、材料类相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

典型零件热处理工艺要点及实例/许天已编著. —北京:
化学工业出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-122-24404-8

I. ①典… II. ①许… III. ①零部件-热处理 IV. ①
TG162.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 138922 号

责任编辑:王清颢 卢萌萌

文字编辑:闫 敏

责任校对:吴 静

装帧设计:王晓宇

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:北京云浩印刷有限责任公司

装 订:三河市瞰发装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张10 字数250千字

2015年10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>

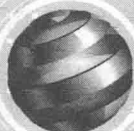
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:49.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD



当前,我国正处于快速发展阶段,新理论、新技术、新工艺、新材料、新设备及其开发应用层出不穷。就材料应用领域而言,金属材料仍然是当今工业中应用最为广泛的。金属热处理是发挥材料潜力、改善材料性能、降低能耗和物耗、提高机械产品使用寿命的重要手段。这就迫切要求热处理技术工作人员较好地掌握材料热处理方面的基础知识,确保优质、高效的热处理生产。热处理技术在工业领域将越来越受到重视。钢铁热处理技术的应用对金属材料物理性能、化学性能、力学性能、工艺性能起着重要作用。

热处理质量好与坏,直接影响各种机械、运输、工具等产品的性能、使用寿命和使用安全等,提高热处理质量是热处理技术人员的重要使命。在市场经济条件下,企业之间的竞争,归根结底是人才的竞争,优秀的技术工人是企业各类人才中最重要的组成部分。企业必须有一支高素质的技术工人队伍,才能保证产品的质量。“技术人才是财富,技能更是财富,技能永远是财富”。

为了满足广大热处理技术工人上岗培训的需要,传播钢铁热处理技能、技术知识,增强热处理技术人员在科学技术迅速发展形势下的技术素质,提高他们的专业技术水平,推动钢铁热处理技术和生产的发展,促进产品质量的提高,作者结合本人几十年实际生产工作的经验,编写了这本书,这是笔者从学徒到技师的一线生产实践中积累的丰富、成熟经验的总结,也是理论与实际相结合的图书,实用性强、覆盖面广,突出了理论和实践的结合。

书中列举了生产中的典型实例,在热处理生产中有很好的借鉴、参考、推广价值。本书囊括了热处理原理、钢铁热处理的各种工艺、注意事项、安全技术规程、热处理高新技术、实际操作方法

等内容。附录中增加了在热处理工作中经常用到的资料数据，以便读者查阅。

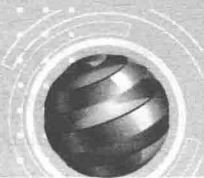
本书可供职业技术学校学员学习之用，可供工厂技术人员和操作工人培训学习，可指导实际生产操作等。

由于编者水平有限，书中难免存在不足和不妥之处，敬请读者批评指正。

编著者

目 录

CONTENTS



第一章	PAGE
钢的加热工艺	1
第一节 概述	1
一、热处理的概念	1
二、热处理的目的	1
三、钢的热处理原理	2
四、钢在加热时的组织转变	2
第二节 钢的加热工艺相关内容	3
一、钢加热过程中不同的加热方式	3
二、加热温度的选择原则及其对热处理质量影响	4
三、加热方式的选用	4
四、钢件加热火色与温度的关系	4
五、肉眼目测炉温	5
第三节 热处理工件加热时间的计算	6
第二章	PAGE
常规热处理	9
第一节 钢的热处理工艺	9
第二节 钢的退火与正火	10
一、退火与正火的作用	10
二、退火	10
三、正火	24
四、退火与正火选用依据	25

第三节 钢的淬火	26
一、钢的淬火	26
二、淬火的目 的	26
三、淬火加热温度的选择与确定	27
四、淬火加热时间的计算	29
五、淬火保温时间的确定	30
六、淬火的加热方法	32
七、淬火加热方法的选择原则	33
八、一般常用的淬火冷却介质	34
九、淬火方法	39
第四节 钢的回火	46
一、回火的目的	47
二、钢回火组织和性能的变化	47

第三章	PAGE
弹簧钢及其热处理	50

第一节 弹簧钢	50
一、弹簧钢的概念	50
二、弹簧钢的分类	51
三、弹簧多种多样的工作条件对弹簧钢的基本要求	51
第二节 常用弹簧钢	52
一、常用弹簧钢的种类	52
二、常用弹簧钢的化学成分	52
三、常用弹簧钢的用途	54
第三节 弹簧的生产方式	54
一、弹簧钢的热处理工艺	55
二、弹簧钢的预备热处理	55
三、常见弹簧的成型方式	56
四、板弹簧的热处理	59
五、常用弹簧钢淬火和回火工艺规范及应用范围	60

六、弹簧的回火处理	61
七、弹簧适用材料的种类及各种热处理方法	63
八、冷拔弹簧钢丝的热处理	64
第四节 提高弹簧质量的措施	64
一、喷丸处理	64
二、松弛处理	65
第五节 弹簧件热处理缺陷及对策	66

第四章	PAGE
模具钢及其热处理	67

第一节 冷作模具钢	67
一、对冷作模的基本要求	67
二、冷作模具钢的材料	67
三、冷作模具常用钢的化学成分	68
四、冷作模具常用钢的临界点	69
五、临界点说明	69
六、冷作(冷变形)模具钢的热处理	69
七、冷作模具热处理相关资料	71
八、冷作模具钢热处理工艺规范	74
九、低合金工具钢热处理相关资料	80
十、高、中铬冷作模具钢热处理	82
十一、高精度冷变形模具	84
第二节 热变形模具用钢及其热处理	86
一、热变形模具及其性能	86
二、热变形模具分类	86
三、热变形模具用钢	86
四、锤锻模用钢	88
五、锤锻模钢热处理的注意事项	90
六、压铸模用钢及其热处理	91
七、淬火工艺规范的几点说明	93

典型零件的热处理实例

95

实例一 铁路机车钢板弹簧

95

一、新产品制造

95

二、弹簧钢板的加热

96

三、使用煤气炉技术安全注意事项

97

实例二 汽车钢板弹簧

98

一、工作条件及特点

98

二、结构和选用的材料

98

三、板材加工工艺流程

99

四、有关热处理工艺

99

五、失效分析

100

实例三 铁路机车、车辆螺旋弹簧

100

一、技术要求

101

二、热成型及热处理

101

三、加工工艺

102

四、技术安全操作规程

103

五、制造与热处理工艺

103

实例四 单根细而长大直径弹簧本身直接电阻加热进行热处理

106

一、技术要求(外圆及平面尺寸限度严格)

106

二、电阻加热

107

三、采用的设备

107

四、弹簧淬火及回火操作

109

五、弹簧变形问题的解决措施

110

六、有关技术问题的探讨

111

实例五 捣固机上采用极薄弹簧片组装在一起的成组弹簧片
热处理

112

一、技术要求

112

二、热处理工艺

113

实例六 内燃机车牵引电机弹性垫片的制造与热处理工艺	115
一、原料退火	115
二、下料与成型	116
三、冷压成型后淬火	117
四、回火处理	118
五、组装	119
六、防锈处理	119
实例七 弹条制造与热处理	120
一、概述	120
二、技术要求	121
三、原材料选用	122
四、下料	122
五、热成型及淬火	122
六、淬火冷却后煮洗除油	125
七、回火处理	126
八、防锈处理	126
实例八 钢琴弹簧热处理	127
一、技术要求	127
二、制造工艺	128
三、定型处理	128
四、使用硝盐浴炉技术安全注意事项	130
实例九 汽车发动机气阀弹簧的制造与热处理	130
一、工作条件及特点	130
二、选材	130
三、制造工艺流程	131
四、热处理工艺	131
五、喷丸(抛丸)处理	132
六、氧化处理	133
实例十 机车速率传感器轴钢丝弹簧和万向轴卡簧的热处理	133
一、解决方案	133

二、材料	133
三、加工成型	134
四、定型处理	134
实例十一 紧固件中弹簧垫圈的热处理	135
一、工作条件	135
二、选用材料	136
三、质量要求	136
四、热处理工艺	136
实例十二 蝶形刀热处理	137
一、技术要求	138
二、概况	138
三、热处理操作	138
实例十三 钢爪型接地弹簧垫圈的热处理	140
一、概况	140
二、技术要求	140
三、材料选择	141
四、工艺	141
实例十四 内燃机车电机电瓶箱箱盖卡勾弹簧的制造与热处理工艺	143
一、概况	143
二、技术要求	143
三、材料	144
四、工艺	144
实例十五 各类零部件的氧化处理	146
一、简介	146
二、氧化处理的应用	147
三、氧化处理的目的	147
四、氧化处理的实际操作	147
五、酸洗	150
六、氧化处理	151

七、氧化处理是氧化膜形成的原理	153
八、氧化处理溶液中介质的作用	153
九、氧化处理操作要点	156
十、氧化处理后的质量检查	157
十一、氧化工件缺陷产生的原因及解决办法	157
十二、氧化处理设备及使用要求	158
十三、氧化槽液、酸洗槽液的配制方法及注意事项	159
十四、氧化处理时的注意事项	159
十五、氧化处理安全技术	161
实例十六 东风型内燃机车使用的“钢背铝瓦”冷压成型为大 型模具的制造与热处理	161
一、工件概况	161
二、技术要求	162
三、材质选择	162
四、热处理工艺	163
实例十七 锤锻模	166
一、退火	166
二、淬火	167
三、锤锻模的回火	168
四、另一种热处理方法	170
实例十八 直径为 $\phi 200 \sim 400\text{mm}$ 的较大齿轮采用火焰加热 表面淬火	171
一、设备及方法	171
二、火焰加热表面淬火应做好的工作	173
三、火焰表面淬火时的操作及注意事项	174
四、火焰加热表面淬火安全操作技术及注意事项	175
五、火焰表面淬火常用的材料	176
六、火焰加热表面淬火常见缺陷及解决办法	177
实例十九 对“油淬不硬，水淬开裂”模具淬火时采用硝酸 盐水溶液冷却介质	177

一、概述	177
二、配方	178
三、冷却能力控制	178
四、安全技术注意事项	179
五、硝酸盐浴炉	179
实例二十 东方红型内燃机车拉臂销制造工艺及调质处理	180
实例二十一 机油泵、齿轮采用分级淬火法	181
一、设备	182
二、分级淬火的冷却介质	182
三、冷却能力的控制	182
四、分级淬火	183
五、使用硝酸盐水溶液注意事项	183
实例二十二 钢锹制造采用等温淬火	184
实例二十三 链条的等温淬火	186
实例二十四 丝锥的等温淬火	187
一、材料	187
二、高速钢中各元素的作用	187
三、调质处理	188
四、等温淬火	188
实例二十五 刨刃制造与热处理	189
一、铺钢	189
二、刨刀淬火加热及保温	192
三、工件回火处理	194
四、机械加工	195
五、新制造刨刀采用表面化学热处理方法	195
实例二十六 自制内热半埋入式电极盐浴炉的改造	198
一、内热半埋入式电极盐浴炉	198
二、技术规格	199
三、工作原理	199
四、内热半埋入式电极盐浴炉特点	200

五、内热埋入式电极盐浴炉与插入式电极盐浴炉相比主要的优缺点	200
六、内热半埋入式电极盐浴炉启动方法	201
七、内热式电极盐浴炉在特殊情况下的启动	201
八、安放启动电阻的主要原则	202
九、采用盐浴成分	202
实例二十七 木工工具——圆锯片热处理	202
一、技术要求	202
二、材料	203
三、圆锯片热处理正火与淬火加热设备	203
四、圆锯片正火	205
五、圆锯片淬火	205
六、磨光	207
实例二十八 活塞环热处理	208
一、铸铁分类	208
二、铸铁热处理的基础	210
三、灰口铸铁热处理	212
四、活塞环热处理实例	214
实例二十九 曲轴热处理	216
一、工作条件	216
二、曲轴的技术要求	216
三、材料的选择	217
四、工艺路线	217
五、热处理	217
实例三十 汽车后桥半轴热处理	218
一、工作条件	219
二、技术要求	219
三、材料	219
四、汽车后桥半轴的加工工艺线路	219
实例三十一 凸轮轴热处理	221

一、材料选用	221
二、技术要求	221
三、加工工艺线路	222
四、热处理工艺参数	222
五、几点说明	223
实例三十二 柴油机摆臂轴热处理	223
一、技术要求	223
二、材料	224
三、去应力退火	224
四、淬火	224
五、回火	225
实例三十三 硅钢片冷冲压模的热处理	225
一、工作条件和要求	225
二、材料的选用	225
三、机械加工工艺流程	225
四、热处理工艺	226
五、失效形式	228
实例三十四 3Cr2W8V 钢热挤压凸模的热处理	228
一、工作条件	228
二、材料的选用	229
三、锻造	229
四、化学成分及临界点	229
五、退火	229
六、热处理工艺及要求	230
七、使用过程中的中间回火	230
实例三十五 汽车连杆锻模热处理	230
一、工作条件	230
二、材料的选择	231
三、加工工艺路线	231
四、5CrNiMo 钢化学成分及临界点	231

五、锻造	231
六、退火	232
七、热处理工艺	232
八、几点说明	232
实例三十六 气门热锻模的热处理	233
一、工作特点	233
二、材料的选择	234
三、加工工艺线路	234
四、锻造	234
五、退火	235
六、热锻模热处理工艺	235
七、工艺分析和操作要点	235
八、气门热锻模失效形式	236
实例三十七 挤压挺杆用凹模的热处理	236
一、工作特点	236
二、材料	236
三、机械加工工艺流程	237
四、热处理工艺	237
实例三十八 普通铝合金压铸模的热处理	238
一、工作特点	238
二、模具材料的选用	238
三、机械加工工艺流程	239
四、铝合金压铸模的热处理	239
五、失效形式	241
实例三十九 黄铜接线板落料模的热处理	241
一、工作条件	241
二、材料的选择	241
三、机工加工工艺路线	242
四、热处理工艺规范	242
实例四十 9CrSi 钢制落料模的热处理	243

一、工作条件	243
二、材料的选择	243
三、机械加工路线	244
四、热处理工艺	244
实例四十一 摩擦片的热处理	245
一、工作条件	245
二、材料的选择	245
三、机械加工路线	246
四、热处理工艺规程	246
实例四十二 热加工鱼尾螺栓模具的热处理	247
一、工作条件	247
二、热变形模具用钢的性能	247
三、热变形模具的分类	248
四、热变形模具用钢	248
五、热变形模具 5CrNiMo 钢的热处理	249
实例四十三 冲压平垫圈模具的热处理	252
一、工作条件	252
二、材料的选择	255
三、CrWMn 钢毛坯球化退火	255
四、CrWMn 钢模具淬火	257
五、CrWMn 钢模具回火	259
实例四十四 样板刀具的热处理	260
一、工作条件	260
二、材料的选用	260
三、高速钢的性能特点	261
四、高速钢预热	262
五、高速钢的锻造	262
六、刀具锻件在电炉中的退火工艺	264
七、高速钢刀具的淬火加热	265
八、高速钢刀具回火	269