



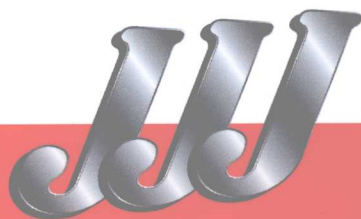
技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

热处理工 (技师、高级技师)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

吴元徽 主编



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

热 处 理 工

热 处 理 工

(技师、高级技师)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

吴元徽 主编

148mm×210mm·11.25印张·317千字

机械工业出版社

8835083 (010) 5885083

本书是依据《国家职业标准》热处理技师、高级技师的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容有:编制钢铁复杂零件和铝合金零件的热处理工艺,典型零件的热处理,表面改性热处理新技术,热处理质量检测及误差分析,热处理设备的高级知识,培训指导、技术管理和技师专业论文写作等。每章末均附有复习思考题,书后附有试题库及答案,还附有一套模拟试卷样例,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构进行培训和考核使用。也可作为技师学院、高级技校、高职和各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

热处理工(技师、高级技师)/吴元徽主编. —北京:机械工业出版社, 2008.9

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-25071-5

I. 热... II. 吴... III. 热处理—技术培训—教材 IV. TG156

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 137817 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:李超群 荆宏智 何月秋 责任编辑:崔世荣

版式设计:霍永明 责任校对:陈延翔

封面设计:饶薇 责任印制:洪汉军

中国农业出版社印刷厂印刷

2009 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

148mm×210mm·11.25 印张·317 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-25071-5

定价:27.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379083

封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材

编审委员会

主任	于 珍				
副主任	郝广发	李 奇	洪子英		
委员	(按姓氏笔画排序)				
	王 蕾	王兆晶	王英杰	王昌庚	
	田力飞	刘云龙	刘书芳	刘亚琴 (常务)	
	朱 华	沈卫平	汤化胜	李春明	
	李家柱	李晓明	李超群 (常务)		
	李培根	李援瑛	吴茂林	何月秋 (常务)	
	张安宁	张吉国	张凯良	陈业彪	
	周新模	郑 骏	杨仁江	杨君伟	
	杨柳青	卓 炜	周立雪	周庆轩	
	施 斌	荆宏智 (常务)	柳吉荣		
	徐 彤	(常务)	黄志良	潘 茵	
	潘宝权	戴 勇			
顾问	吴关昌				
策 划	李超群	荆宏智	何月秋		
本书主编	吴元徽				
本书参编	张长英	李成清	蒋泉荣	王 预	
	丁 翔				
本书主审	蒋泉荣				
本书协审	王建中				

序

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质，作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》，为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强；既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学，便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！

李永安

(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

序 二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，促进农村劳动力转移培训，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入 21 世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占 3.5%，与发达国家 40% 的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年 50 万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工
作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149 种，“机械工人操作技能培训教材”85 种，“机械工人职业技能培训教材”66 种，“机械工业技

师考评培训教材”22种,以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种,基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强,覆盖面广,层次齐备,成龙配套等特点,受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来,我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》,其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定,将国家职业资格分为5个等级:初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套,更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要,我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的,为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了41个职业172种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员,同时也便于学员抓住重点,提高学习效率,对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”;增强实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材,也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

教材中难免存在不足之处,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,提出批评指正。我们真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前言

2000年以来,我国相继颁布了《中华人民共和国职业大典》。本书是依据《国家职业标准》(以下简称《标准》)对热处理技师和高级技师的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则而编写的,着重体现了“以职业活动为导向,以职业技能为核心”的指导思想,以“实用、够用”为宗旨,突出职业培训特色,以技能为主线,理论为技能服务,将理论知识和操作技能有机地结合起来。在内容上,力求精练实用,图文并茂,通俗易懂,通用性强,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新和标准新”,强调先进性;在结构上,针对金属热处理工职业活动领域,按照模块化的方式,将技师和高级技师两个级别合编为一册。全书紧扣《标准》,以《标准》中的“工作内容”为主安排章的内容,以“相关知识”作为节,并且每章最后一节编写技能操作训练,以《标准》中的“技能要求”作为内容核心,对每一个具体的训练实例,均结合国家职业技能鉴定考工的试件要求,将完成各项工作内容的具体步骤一一列出,所选实例尽量结合国家现行技能和理论题库及企业实际考工培训的试题。另外,本书采用了国家最新标准、法定计量单位和最新名词术语,可基本满足机械行业工人职业培训的需要。

本书由吴元徽(南京工业职业技术学院)主编,具体编写第一章、第二章、第三章、第四章、全书试题及全书统稿;张长英(南京工业职业技术学院)编写第五章;李成清(南京工业职业技术学院)编写第六章;蒋泉荣(南京威孚金陵有限公司)、王预(南京汽车制造厂)编写全书大量技能训练案例;丁翔(南京工艺装备制造有限公司)编写全书技能要求试题。全书由蒋泉荣(南京威孚金陵有限公司)主审,王建中(南京工程学院)协审。

编者

目录

MU LU

序一	1
序二	2
前言	3
第一章 编制钢铁复杂零件和铝合金零件的热处理工艺	1
第一节 金属材料验收标准	1
一、包装检验	3
二、标志检验	4
三、规格尺寸检验	4
四、数量检验	7
五、表面质量检验	8
六、内部质量检验的保证条件	10
七、化学成分检验	11
八、内部质量检验	12
第二节 锻造余热淬火、形变热处理、非调质钢的热处理知识	15
一、锻造余热淬火	15
二、形变热处理	20
三、非调质钢	25
*第三节 国内外相关新材料、新工艺应用知识	29
一、新材料应用知识	29
二、新工艺应用知识	36
第四节 零件从选材到成品冷热加工衔接的知识	44
一、金属材料的成形方法概述	44

注：带*号为高级技师应掌握的内容。

二、选材的原则与方法	48
三、热处理在机械零件制造中的作用	53
第五节 编制热处理工艺训练实例	61
训练1 看懂基本的钢铁热处理状态金相图谱	61
训练2 45 钢柴油机连杆锻造余热淬火	68
训练3 编制微机控制的气体渗碳工艺	69
训练4 编制铝合金的热处理工艺	71
训练5 根据零件的材料、结构与性能要求进行热处理工艺试验	76
训练6 热处理工艺装备的设计与管理	80
复习思考题	82
第二章 典型零件的热处理	84
第一节 齿轮的热处理	84
一、齿轮的工作条件和失效形式	85
二、齿轮材料的选择原则	86
三、齿轮的热处理	87
四、齿轮用钢及其应用	99
第二节 滚动轴承零件的热处理	99
一、特大及重大型轴承零件的热处理	100
二、特殊用途轴承零件的热处理	104
第三节 弹性零件的热处理	116
一、汽车车窗玻璃刮水器胶条弹簧片的热处理	116
二、弹簧夹头的热处理	117
第四节 机床零件的热处理	120
一、磨床头架主轴的热处理	120
二、滚珠丝杠的热处理	122
三、滚动直线导轨的热处理	126
第四节 刀具、模具、量具的热处理	129
一、刀具的热处理	129
二、模具的热处理	132
三、量具的热处理	135

第五节 常规热处理操作训练实例	138
训练1 40MnB 钢半轴中频感应淬火、回火	138
训练2 W18Cr4V 高速钢圆拉刀的热处理	141
训练3 铝合金工件的淬火和时效处理	143
训练4 开展热处理工艺试验, 优化、改进和解决热处理工艺 技术难点	146
训练5 Cr12 型钢冷冲模的热处理	150
训练6 H13 钢热作模具的热处理	151
复习思考题	153
第三章 表面改性热处理新技术	154
*第一节 激光热处理	154
一、激光热处理概述	154
二、激光发生装置	156
三、激光热处理原理	156
四、激光热处理工艺	158
*第二节 气相沉积	159
一、化学气相沉积	159
二、物理气相沉积	162
三、气相沉积层的特点	165
第三节 表面改性热处理训练实例	166
训练1 QT600—3 球墨铸铁拉伸模的氮化处理	166
训练2 20CrMnTi 钢锥齿轮的渗碳、淬火	168
复习思考题	170
第四章 热处理质量检测及误差分析	171
*第一节 各种理化检测仪器的功能、用途及使用方法	171
一、化学成分检验仪器	171
二、显微组织分析仪器	179
三、无损检测仪器	186
四、力学性能检测设备	198
第二节 工件材料缺陷对热处理质量的影响	200

一、原材料缺陷对工件热处理质量的影响	201
二、热处理工艺材料缺陷对工件热处理质量的影响	203
第三节 工件热处理变形及排除方法	203
一、热处理变形的概念	203
二、热处理变形的种类	204
三、热处理变形的原因	205
四、热处理变形的预防	207
五、热处理变形的挽救方法	209
第四节 工件热处理缺陷的预防和补救方法	211
一、加热阶段	212
二、冷却阶段	213
三、加工过程和后续处理中产生的缺陷和预防	214
第五节 热处理质量检测训练	215
训练1 观察压铸铝合金模具的各种失效形式,分析原因,为改进 热处理工艺提供依据	215
训练2 淬火油的检测和维护	217
训练3 盘状零件的淬火裂纹分析	220
训练4 汽车后桥从动锥齿轮的淬火变形分析	221
复习思考题	223
第五章 热处理设备的相关知识	224
第一节 热处理设备的平面布置与生产组织	224
一、热处理设备平面布置的基本原则	224
二、热处理设备的平面布置设计	226
三、热处理生产的组织原则	227
第二节 热处理设备的使用、维护与保养	228
一、冷冻机式冷处理设备的使用、维护与保养	228
二、超声波清洗机的使用、维护与保养	231
第三节 引进国外热处理设备的安装、调试与验收	233
一、对可控气氛渗氮炉进行预验收	233
二、安装、调试前的准备工作	233

三、可控气氛渗氮炉的现场安装	235
四、可控气氛渗氮炉的现场调试和检测	235
五、人员培训	235
六、工艺试验	236
* 第四节 热处理新工艺与新设备	236
一、真空高压气淬	236
二、乙炔低压渗碳	240
第五节 可控气氛渗氮炉的操作训练实例	244
训练1 可控气氛渗氮炉的现场调试与检测	244
训练2 可控气氛渗氮炉的故障处理	245
复习思考题	246
第六章 培训指导、技术管理与技师专业论文写作	247
第一节 指导操作与理论培训	247
一、指导操作	248
二、理论培训	250
第二节 质量管理与生产管理	251
一、质量管理	252
二、生产管理	256
* 第三节 技师专业论文写作知识	258
复习思考题	265
题库	266
知识要求试题	266
一、判断题 试题(266) 答案(316)	
二、选择题 试题(278) 答案(316)	
三、计算题 试题(296) 答案(317)	
四、简答题 试题(297) 答案(318)	
技能要求试题	299
一、W18Cr4V 高速钢拉刀的热处理	299
二、QBe2 铍青铜轴承套圈固溶处理和时效处理	301
三、2A12 铝合金风叶固溶处理和时效处理	302

四、9Cr2Mo 钢冷轧辊的热处理	303
五、65Mn 钢 MQ8260 型曲轴磨床头架主轴的热处理	304
六、45 钢曲轴的热处理	305
七、60Si2MnA 钢仪表机床专用卡头的热处理	306
八、常规金相试样的制备与检验	307
九、对合金工模具钢试样进行组织鉴别并判定牌号及热处理工艺 ...	308
十、9Mn2V 钢螺纹磨床丝杠的表面淬火	309
模拟试卷样例	310

参考文献	341
------------	-----

第一章

编制钢铁复杂零件和铝合金零件的热处理工艺



培训学习目标 熟悉掌握金属材料的验收标准,学会锻造余热淬火、形变热处理、非调质钢等热处理知识,了解国内外相关新材料、新工艺应用知识以及零件从选材到成品冷热加工衔接的知识,能够编制结构复杂零件及铝合金的热处理工艺,根据零件的材料、结构与性能要求进行热处理工艺试验。

第一节 金属材料验收标准

金属材料的质量优劣直接影响着产品的质量,因此必须严把材料的进厂检验关,确保原材料符合质量要求。

标准是对重复性和概念所做的统一规定,它是以科学、技术和实践经验的基础,经有关方面协商一致,由主管机构批准,以特定形式发布,作为共同遵守的准则和依据。

标准是衡量产品质量的尺度。通常说产品合格或不合格,就是指是否符合标准。

金属材料属于冶金产品,因此从事金属材料生产、订货、运输、使用、保管和检验必须依据统一的技术标准——冶金产品标准。对从事金属材料工作的人员必须掌握标准的有关内容。我国冶金产品使用的标准分为国家标准(代号为“国标‘GB’”)、行业标准(冶金行业标准“YB”、机械行业标准“JB”等)和企业标准三级。国家标准有强制性和推荐性之分,热处理质量检验类标准基本上属于



推荐性的技术标准。这一类标准，既有热处理工艺标准，对不同的热处理工艺提出相应的质量要求；又有经过不同的热处理后的组织、性能检验标准，用于指导理化测试的操作和判别。当发生质量争议，甚至质量事故时，标准规定的检验方法和评判依据是最后仲裁的底线。

国家标准：简称国标，是指对全国经济、技术发展有重大意义而必须在全国范围内统一的标准。我国的国家标准是由国家技术监督局发布，其代号为“国标”二字的汉语拼音首字母“GB”，编号由顺序号和年代号组成。如 GB/T 700—2006《碳素结构钢》。在 GB 后带“T”的为推荐性标准，如 GB/T 18177—2000《钢件的气体渗氮》；在标准后面不带“T”者为强制性标准，如 GB 8978—1996《污水综合排放标准》。

行业标准：指没有国家标准，需要在全国冶金行业或机械行业范围内统一的技术标准，其代号分别为“冶标”二字的汉语拼音首字母“YB”或“机标”二字的汉语拼音首字母“JB”，编号同上。例如 YB/T 9—1968《铬轴承钢技术条件》，JB/T 1255—2001《高碳铬轴承钢滚动轴承零件 热处理技术条件》。行业标准是由国务院有关行政主管部门制定、发布并报国务院标准化行政主管部门备案。

企业标准：由企业制定、在本单位范围内统一使用的技术标准。企业生产的产品没有国家标准和行业标准的，都应制定企业标准，作为组织生产的依据。已有国家标准、行业标准的产品，为了提高质量，赶超先进水平，满足不同使用要求，国家鼓励企业制定比国家标准或行业标准更先进的企业标准，提倡企业制定内控标准和专用标准。企业标准的代号，一律用“Q”，为分子，其分母按中央直属企业和地方企业，分别由国务院各有关部委和地方主管部门规定。如 Q/BBI33—2002《低碳钢》。对于有必要区分的地方性的企业标准，在“Q”字前加省、直辖市、自治区简称汉字，如北京为“京Q”。
国际标准：由国际标准化委员会颁布的、供全世界使用的标准。代号为 ISO，编号也是用顺序号和年代号组成。如 ISO 630—1988《结构钢》。