

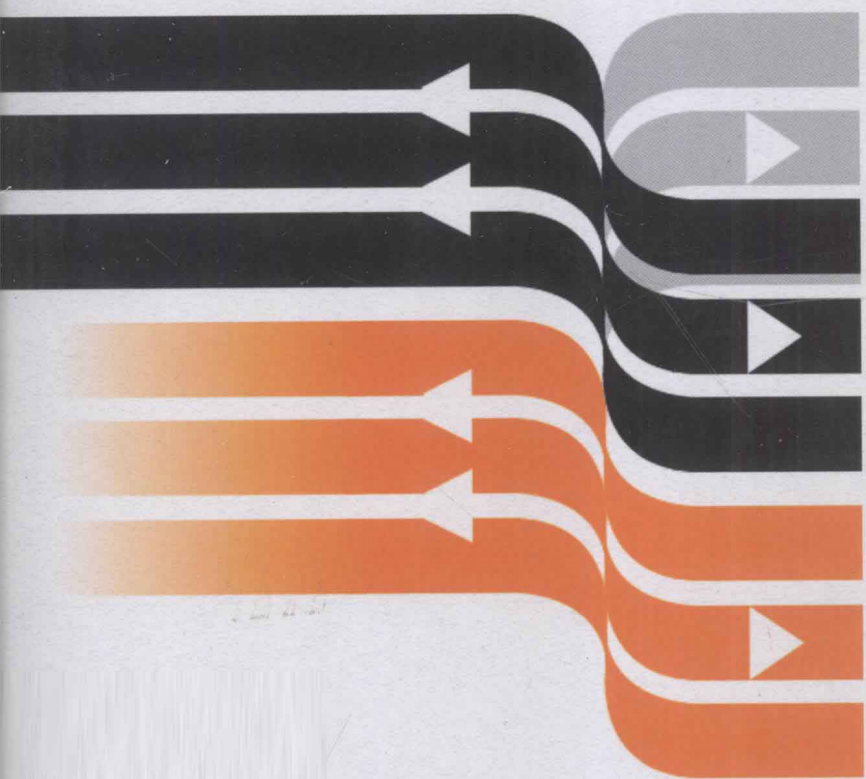


教育部高职高专材料类教学指导委员会工程材料与成形工艺类专业规划教材

JIAOYUBUGAOZHIGAOZHUANCAILIAOLEI
JIAOXUEZHIDAOWEIYUANHUI
GONGCHENGCAILIAOYUCHENGXINGGONGYILEIZHUANYEGUIHUAJIAOCAI

热处理技能 操作训练

王书田 / 主编 李学哲 / 主审



RECHULI
JINENG
CAOZUOXUNLIAN

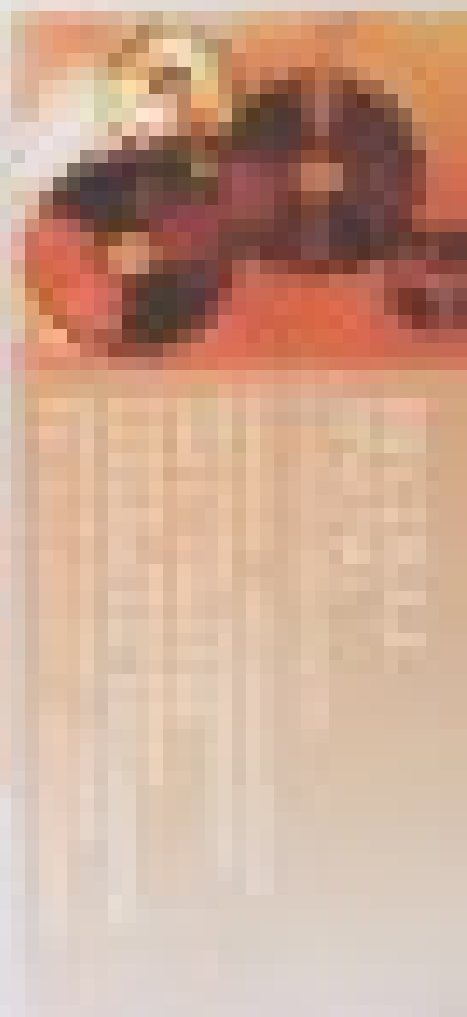
焊接结构生产、熔焊过程控制与焊接工艺
焊接方法与设备、焊接检测及技能训练
金属材料、热处理技术基础
热处理设备、金属材料检测技术
热处理技能操作训练、铸造合金熔炼及控制
铸造生产及工艺工装设计、特种铸造
铸造工程CAE优化设计、铸造技能基础实训

中南大学出版社
www.csupress.com.cn



热处理技能 操作训练

王德成 主编 王德成 主审

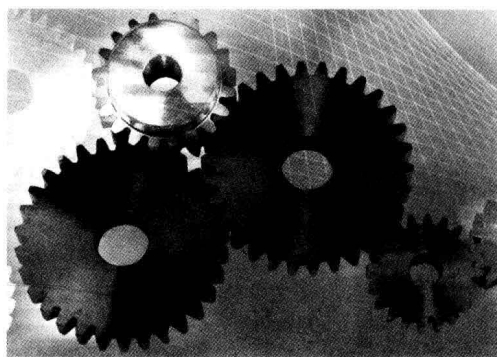
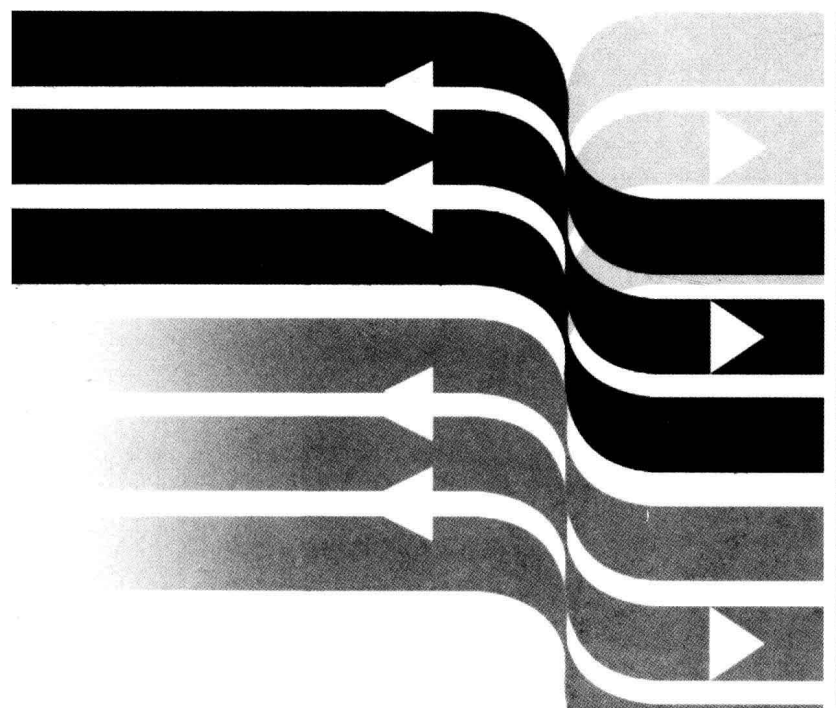


教育部高职高专材料类教学指导委员会工程材料与成形工艺类专业规划教材

JIAOYUBUGAOZHIGAOZHUANCAILIAOLEI
JIAOXUEZHIDAOWEIYUANHUI
GONGCHENGCAILIAOYUCHENGXINGGONGYILEIZHUANYEGUIHUAJIAOCAI

热处理技能 操作训练

王书田 / 主编 李学哲 / 主审



图书在版编目(CIP)数据

热处理技能操作训练/王书田主编. —长沙:中南大学出版社,
2010

教育部高职高专材料类专业教学指导委员会工程材料与成形
工艺类专业规划教材

ISBN 978-7-81105-790-4

I. 热... II. 王... III. 热处理—高等学校:技术学校—教材
IV. TG15

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 020950 号

热处理技能操作训练

主编 王书田

☐责任编辑 周兴武

☐责任印制 汤庶平

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 国防科技大学印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 18 ☐字数 443 千字 ☐插页

☐版 次 2010 年 3 月第 1 版 ☐2010 年 3 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-81105-790-4

☐定 价 35.00 元

内容简介



本书是教育部高职高专材料类教学指导委员会工程材料与成形工艺类专业规划教材。

本书共分为五大类训练项目，内容包括金属热处理工国家职业标准的认知、常用热处理设备及工装的使用和维护训练、金属材料的热处理训练、热处理质量问题分析及热处理工件质量检查技能训练。训练项目中的每个模块后都附有训练后的考核表。

本书为高职高专类学校金属材料与热处理技术专业的教材，也可作为中职类相同专业的参考教材，还可供从事金属热处理工作的人员参考阅读。





教育部高职高专材料类教学指导委员会 工程材料与成形工艺类专业规划教材编审委员会 (排名不分先后)

主 任

王纪安 承德石油高等专科学校

任慧平 内蒙古科技大学

副主任

曹朝霞 包头职业技术学院

谭银元 武汉船舶职业技术学院

凌爱林 山西机电职业技术学院

佟晓辉 中国热处理行业协会

王红英 深圳职业技术学院

赵丽萍 内蒙古科技大学

姜敏凤 无锡职业技术学院

委 员

张连生 承德石油高等专科学校

韩小峰 陕西工业职业技术学院

王泽忠 四川工程职业技术学院

阎庆斌 山西机电职业技术学院

李荣雪 北京电子科技职业学院

彭显平 四川工程职业技术学院

陈长江 武汉船舶职业技术学院

杨坤玉 长沙航空职业技术学院

诸小丽 南宁职业技术学院

蔡建刚 兰州石化职业技术学院

白星良 山东工业职业学院

杨 跃 四川工程职业技术学院

李学哲 沈阳职业技术学院

张 伟 洛阳理工学院

赵 峰 天津中德职业技术学院

杨兵兵 陕西工业职业技术学院

李 慧 新疆农业职业技术学院

谢长林 株洲电焊条股份有限公司

尹英杰 石家庄铁路职业技术学院

孟宪斌 齐鲁石化建设公司

苏海青 承德石油高等专科学校

石 富 内蒙古机电职业技术学院

邱葭菲 衡阳财经工业职业技术学院

范洪远 四川大学

许利民 承德石油高等专科学校

杨 崑 西华大学

王建勋 兰州石化职业技术学院

曹喻强 陕西工业职业技术学院

韩静国 山西机电职业技术学院

王晓江 陕西工业职业技术学院

王书田 包头职业技术学院

付 俊 四川工程职业技术学院

郝晨生 黑龙江工程学院

柴腾飞 太原理工大学长治学院



当前,高等职业教育改革方兴未艾,各院校积极贯彻落实教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号文)和教育部、财政部《关于实施国家示范性高等职业院校建设计划,加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号文)文件精神,探索“工学结合”的改革发展之路,取得了很多很好的教学成果。

教育部高等学校高职高专材料类教学指导委员会工程材料与成形工艺分委员会,主要负责工程材料及成形工艺类专业与课程改革建设的指导工作。分教指委组织编写了《高职高专工程材料与成形工艺类专业教学规范(试行)》,并已由中南大学出版社正式出版,向全国推广发行,它是对高职院校教学改革的阶段性探索和成果的总结,对开办相关专业的院校有较好的指导意义和参考价值。为了适应工程材料与成形工艺类专业教学改革的新形势,分教指委还积极开展了工程材料与成形工艺类专业高职高专规划教材的建设工作,并成立了高职高专工程材料与成形工艺类专业规划教材编审委员会,编审委员会由教指委委员、分指委专家、企业专家及教学名师组成。教指委及规划教材编审委员会于2008年11月在长沙中南大学召开了教材建设研讨会,会上讨论了焊接技术及自动化专业、金属材料热处理专业、材料成形与控制技术专业(铸造方向、锻压方向、铸热复合)以及工程材料与成形工艺基础等一系列教材的编写大纲,统一了整套书的编写思路、定位、特色、编写模式、体例等。

历经几年的努力,这套教材终于与读者见面了,它凝结了全体编写者与组织者的心血,体现了广大编写者对教育部“质量工程”精神的深刻体会和对当代高等职业教育改革精神及规律的准确把握。

本套教材体系完整、内容丰富。归纳起来,有如下特色:①根据教育部高等学校高职高专材料类专业教学指导委员会工程材料与成形工艺类专业制定的教学规划和课程标准组织编写;②统一规划,结构严谨,体现科学性、创新性、应用性;③贯彻以工作过程和行动为导向,工学结合的教育理念;④以专业技能培养为主线,构建专业知识与职业资格认证、社会能力、方法能力培养相结合的课程体系;⑤注重创新,反映工程材料与成形工艺领域的新知识、新技术、新工艺、新方法和新标准;⑥教材体系立体化,提供电子课件、电子教案、教学与学习指导、教学大纲、考试大纲、题库、案例素材等教学资源平台。

教材的生命力在于质量与特色，希望本系列教材编审委员会及出版社能做到与时俱进，根据高职高专教育改革和发展的形势及产业调整、专业技术发展的趋势，不断对教材进行修订、改进、完善，精益求精，使之更好地适应高职人才培养的需要，也希望他们能够一如既往地依靠业内专家，与科研、教学、产业第一线人员紧密结合，加强合作，不断开拓，出版更多的精品教材，为高职教育提供优质的教学资源和服务。

衷心希望这套教材能在我国材料类高职高专教育中充分发挥它的作用，也期待着在这套教材的哺育下，一大批高素质、应用型、高技能人才脱颖而出，为经济社会发展和企业发展建功立业。

王纪安

2010年1月18日

王纪安：教授，教育部高等学校高职高专材料类专业教学指导委员会委员，工程材料与成形工艺分委员会主任。



本教材以《中华人民共和国职业技能鉴定规范——热处理中级工》考核鉴定的知识要求和技能要求的基本内容为依据,拓展一定深度,结合高等职业技术学院的实训条件而编写。

本课程是学生在修完大部分专业核心课程后,通过训练,加深和提高的一门工学结合的实践课程。课程的主要目的是通过一定时间的热处理工实际操作训练,使学生掌握一定的实际操作技能,并通过国家劳动部门的考核,取得热处理中级工的职业资格证书,同时为后续的顶岗实习和就业打下坚实的职业技能基础。

本课程的设置以《中华人民共和国劳动法》、《中华人民共和国职业分类大典》和《金属热处理工国家职业标准》对规定的职业实行职业资格证书制度以及制定的职业技能鉴定标准为依据,结合高等职业教育《金属材料及热处理》专业教学规范,体现以职业活动为导向、以职业技能为核心的特点;同时,本课程某些内容可以根据科技发展进行调整,具有灵活性和实用性的特点,符合培训、鉴定和就业工作的需要。

教材编写总体设计按照了解职业内容→掌握工具设备的使用→熟悉典型零件的热处理→了解质量分析→进行质量检验的顺序进行编写,以突出实用性、实践性的原则组织课程内容。学时设计根据高等职业教育《金属材料及热处理》专业教学规范而确定,设计总学时为120学时,可根据学校的具体情况,推荐控制在此学时数 ± 30 学时范围内为佳。教学模块程式设计考虑到工作流程,每个教学模块按照知识准备、本模块的具体目标、实际操作内容与方法、实训总结的体例设计。

具体实训根据热处理的职业特点和培训成本来选择,分析影响热处理的因素有材料、零件结构、操作方法等,零件的变截面、沟槽、盲通孔等对热处理的操作影响最大。考虑成本,不需要制作实际的真正零件,具有代表性就可。例如,没有必要制作完整的齿轮,只制作只有1~2个齿的零件就可以完成渗碳操作并进行检验了,或者制造完整的齿轮,把它分割成几部分分配给几个学生,这样就可以大幅度降低培训成本;又如进行调质操作或表面淬火,可以制造尺寸较大的零件,一批学生使用完成后,去机床车一刀,以备下次使用。一次投入,多次使用,可大大降低培训成本。金属的材料可选择1~2种典型材料,建议选择合金钢材料,比较难的合金钢能够训练好了,对于碳钢材料就容易掌握了。

包头职业技术学院的王书田编写了项目一、三、四，洛阳理工学院的穆欣编写了项目二，包头职业技术学院的查干保音编写了项目五。

本教材在编写过程中，得到了教育部高职高专材料类教学指导委员会和参编学校领导和同仁的大力支持，也得到了军工企业同行在资料方面的热情帮助，同时也得到了中南大学出版社的积极协助，在此一并表示由衷的感谢。

编 者

2010年2月

目 录

项目一 金属热处理工国家职业标准	(1)
模块一 职业概况	(1)
模块二 基本要求	(4)
模块三 工作要求	(6)
模块四 比重表	(14)
项目二 常用热处理设备及工装的使用和维护操作实训	(15)
模块一 常用加热设备的操作与维护	(15)
模块二 真空热处理炉的操作与维护	(35)
模块三 可控气氛发生装置的操作与维护	(47)
模块四 温度控制装置的使用与维护	(53)
模块五 热处理工夹具	(66)
模块六 感应器的使用与维护	(76)
项目三 普通金属材料的热处理操作实训	(107)
模块一 热处理加热和淬火介质的选择	(107)
模块二 调质钢的热处理	(120)
模块三 工具钢的热处理	(126)
模块四 特殊性能钢的热处理	(144)
模块五 钢的化学热处理	(151)
模块六 钢的表面淬火热处理	(157)
模块七 铸铁的热处理	(162)
模块八 非铁合金的热处理	(167)
模块九 工艺编制与生产技术管理	(175)
项目四 热处理质量问题的分析操作实训	(185)
模块一 热处理常见的质量问题及其防止措施	(185)
模块二 淬火、回火缺陷分析	(195)
模块三 力学性能测试	(207)
模块四 感应加热淬火和火焰加热淬火质量问题的分析	(211)
模块五 化学热处理质量问题的分析	(214)
模块六 热处理缺陷的补救方法	(217)

项目五 热处理工件质量检查操作实训 (223)

 模块一 热处理外观质量检验 (223)

 模块二 用火花法鉴别材料 (228)

 模块三 硬度检测 (237)

 模块四 金相检验 (244)

 模块五 热处理变形及校正 (250)

附 录 (261)

 附录一 教学进程表 (261)

 附录二 热处理工艺卡片 (262)

 附录三 热处理中级工职业技能鉴定国家统一考试(理论试题)例题 (267)

 附录四 热处理中级工职业技能鉴定国家统一考试(实践试题)例题 (273)

参考文献 (277)



项目一 金属热处理工国家职业标准

根据《中华人民共和国劳动法》的有关规定，为了进一步完善国家职业标准体系，为职业教育培训提供科学、规范的依据，劳动和社会保障部委托中国机械工业联合会组织有关专家，制定了《金属热处理工国家职业标准》。该标准以《中华人民共和国职业分类大典》为依据，以客观反映现阶段本职业的水平和对从业人员的要求为目标，在充分考虑经济发展、科技进步和产业结构变化对本职业影响的基础上，对本职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平作了明确规定。

该标准的制定遵循了有关技术规程的要求，既保证了标准体例的规范化，又体现了以职业活动为导向、以职业技能为核心的特点，同时也使其具有根据科技发展进行调整的灵活性和实用性，符合培训、鉴定和就业工作的需要。

该标准依据有关规定将本职业分为五个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和比重表四个方面的内容。

模块一

职业概况

1.1 职业名称

金属热处理工。

1.2 职业定义

操作金属热处理设备，对金属工件进行改变金相组织或表层化学成分与组织、消除应力以改善金属工件性能的人员。

1.3 职业等级

本职业共设五个等级,分别为:初级(国家职业资格五级)、中级(国家职业资格四级)、高级(国家职业资格三级)、技师(国家职业资格二级)、高级技师(国家职业资格一级)。

1.4 鉴定要求

1.4.1 适用对象

从事或准备从事本职业的人员。

1.4.2 申报条件

1. 初级(略)

2. 中级(具备以下条件之一者)

①取得本职业初级职业资格证书后,连续从事本职业工作3年以上,经本职业中级正规培训达规定标准学时数,并取得毕(结)业证书。

②取得本职业初级职业资格证书后,连续从事本职业工作5年以上。

③连续从事本职业工作7年以上。

④取得经劳动保障行政部门审核认定的、以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业(专业)毕业证书。

3. 高级(具备以下条件之一者)

①取得本职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作4年以上,经本职业高级正规培训达规定标准学时数,并取得毕(结)业证书。

②取得本职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作7年以上。

③取得高级技工学校或经劳动保障行政部门审核认定的、以高级技能为培养目标的高等职业学校本职业(专业)毕业证书。

④取得本职业中级职业资格证书的大专以上本专业或相关专业毕业生,连续从事本职业工作2年以上。

4. 技师(具备以下条件之一者)

①取得本职业高级职业资格证书后,连续从事本职业工作5年以上,经本职业技师正规培训达规定标准学时数,并取得毕(结)业证书。

②取得本职业高级职业资格证书后,连续从事本职业工作8年以上。

③取得本职业高级职业资格证书的高级技工学校本职业(专业)毕业生和大专以上本专业或相关专业的毕业生,连续从事本职业工作4年以上。

5. 高级技师(具备以下条件之一者)

①取得本职业技师职业资格证书后,连续从事本职业工作3年以上,经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数,并取得毕(结)业证书。

②取得本职业技师职业资格证书后,连续从事本职业工作5年以上。

1.4.3 鉴定方式

分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试方式,技能操作考核采



用现场实际操作方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达 60 分以上者为合格。技师、高级技师鉴定还须进行综合评审。

1.4.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 120 min；技能操作考核时间为：初级不少于 240 min，中级不少于 300 min，高级不少于 360 min，技师、高级技师不少于 420 min；论文答辩时间不少于 45 min。

1.4.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行；技能操作考核应在工作现场，鉴定设备为相关热处理工艺装备。

模块二

基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- ①遵守法律、法规和有关规定。
- ②爱岗敬业，具有高度的责任心。
- ③严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程。
- ④工作认真负责，团结合作。
- ⑤爱护设备及工具、夹具、量具、仪器、仪表。
- ⑥着装整洁，符合规定；保持工作环境清洁、有序，文明生产。

2.2 基础知识

2.2.1 基础理论知识

- ①识图知识。
- ②金属材料基础知识。
- ③常用非金属材料知识。
- ④热传递基础知识。

2.2.2 金属热处理工基础知识

- ①常用热处理设备知识(用途及基本结构)。
- ②金属的一般热处理工艺、表面改性热处理工艺。
- ③典型零件(主轴、齿轮等)的热处理工艺。
- ④热处理工艺管理知识。
- ⑤热处理各种淬火介质的冷却性能知识。
- ⑥热处理辅助设备、控温仪表知识。
- ⑦热处理质量检验及校正知识。



2.2.3 工装制作基础知识

- ①识图及绘图。
- ②钳工操作一般知识。

2.2.4 电工知识

- ①通用设备常用电器的种类及用途。
- ②电气传动及控制原理基础知识。
- ③安全用电知识。

2.2.5 安全文明生产与环境保护知识

- ①现场文明生产要求。
- ②安全操作与劳动保护知识。
- ③环境保护知识。

2.2.6 质量管理知识

- ①企业的质量方针。
- ②岗位的质量要求。
- ③质量保证措施与责任。

2.2.7 相关法律、法规知识

- ①劳动法相关知识。
- ②合同法相关知识。