

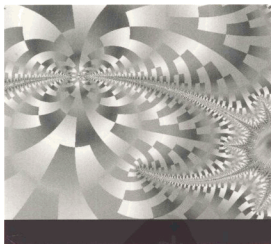
职业技能鉴定培训读本

中级工

钣金复合工

江苏大学工业中心 组织编写

陈彩凤 杜继涛 主编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

- ★ 以《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》为依据
- ★ 配合国家高技能人才培养工程
- ★ 结合劳动力市场实际需求
- ★ 突出技能训练
- ★ 反映新知识、新技术、新工艺

职业技能鉴定培训读本（中级工）

● 丛书主编 戈晓岚 李金伴 陆一心

机械制图

机械制造基础

金属材料与热处理

车工

铸造工

★ 钣焊复合工

金属切削工

热处理工

刨插工

钳工

模具工

锻造工

镗工

铣工

磨工

冷作钣金工

组合机床操作工

加工中心操作工

电工

电气设备安装工

高低压电器装配工

电机装配工

变电设备安装工

仪表维修工

ISBN 7-5025-6040-8



9 787502 560409 >

ISBN 7-5025-6040-8/TH · 225 定价：22.00元

TG38
1502

职业技能鉴定培训读本（中级工）

钎焊复合工

江苏大学工业中心 组织编写

陈彩凤 杜继涛 主编

王特典 主审



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

钣焊复合工/陈彩凤,杜继涛主编. —北京:化学工业出版社, 2004.8

职业技能鉴定培训读本(中级工)

ISBN 7-5025-6040-8

I. 钣… II. ①陈…②杜… III. ①钣金工-职业技能鉴定-教材②焊接-职业技能鉴定-教材 IV. ①TG38②TG4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 084262 号

职业技能鉴定培训读本(中级工)

钣焊复合工

江苏大学工业中心 组织编写

陈彩凤 杜继涛 主编

王特典 主审

责任编辑:陈丽 刘俊之

文字编辑:王金星

责任校对:顾淑云 边涛

封面设计:于兵

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

发行电话:(010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

北京市彩桥印刷厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 10 1/4 字数 269 千字

2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6040-8/TH·225

定价:22.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

序

在科技突飞猛进、知识日新月异的今天，国际经济和科技的竞争越来越围绕人才和知识的竞争展开。工程技术是科学技术和实际应用之间的桥梁。随着社会和科学技术的发展，工程技术的范围不断扩大，手段日益丰富更新，但其强烈的实践性始终未变。在工程技术人才中，具有丰富实践经验的技术工人是不可或缺的重要组成部分。近年来技术工人队伍的严重缺乏，已引起广泛重视。为此，教育部启动了“实施制造业和服务业技能型紧缺人才培养工程”。从2002年下半年起，国家劳动和社会保障部实施“国家高技能人才培养工程”，并建立了“国家高技能人才（机电项目）培养基地”。这是落实党中央、国务院提出“科教兴国”战略方针的重要举措，也是我国人力资源开发的一项战略措施。这对于全面提高劳动者素质，培育和发展劳动力市场，促进培育与就业结合，推行现代企业制度，深化国有企业改革，促进经济发展都具有重要意义。

《劳动法》第八章第六十九条规定：“国家确定职业分类，对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能考核鉴定”。《职业教育法》第一章第八条明确指出：“实施职业教育应当根据实际需要，同国家制定的职业分类和职业登记标准相适应，实行学历文凭、培训证书和职业资格证书制度”。职业资格证书是表明劳动者具有从事某一职业（或复合性职业）所必备的学识和技能的证明，是劳动者求职、任职、开业的资格凭证，是用人单位招聘、录用劳动者的主要依据，也是境外从业与就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。

根据这一形势，江苏大学（原机械部所属江苏理工大学）工业中心受化学工业出版社的委托，根据2000年3月2日国家劳动和社会保障部部长令（第6号）发布的就业准入的相关职业（工种），组织编写了职业技能鉴定培训读本（中级工），包括《机械制图》、《机械制造基础》、《金属材料与热处理》、《车工》、《铸造工》、《电工》、《钣金复合工》、《金属切削工》、《热处理工》、《刨插工》、《钳工》、《模具工》、《锻造工》、《镗工》、《铣工》、《磨工》、《冷作钣金工》、《组合机床操作工》、《加工中心操作工》、《电气设备安装工》、《高低压电器装配工》、《电机装配工》、《变电设备安装工》、《仪表维修工》等24种，以满足培训市场的需要。

本套丛书由江苏大学工业中心戈晓岚、李金伴和陆一心等教授担任主编，组织有高级职称且业务水平较高，机械制造工程培训经验丰富，了解机械行业情况，熟悉工程培训规律的教师、实验室主任、工厂高级技术人员等参加编写。

本套丛书是针对中级技术工人和操作工编写的，在内容上注重实践性、启发性、科学性，做到基本概念清晰、重点突出、简明扼要，对基本理论部分以必须和够用为原则，注重能力的培养，并从当前机械行业技工队伍素质的实际出发，努力做到理论与实践并重，理论与实际相结合，深入浅出，通俗易懂，体现面向生产实际，突出职业性的精神。在强调应用、注重实际操作技能的同时，反映新技术、新工艺、新材料的应用和发展。

本套丛书将教材内容和学习指导有机融合，每章后都有帮助读者消化、巩固、深化学习内容和应用的学习指导和习题。同时注意与初级、高级技工要求之间的合理衔接，便于在职技术工人学习。书中基本术语、材料牌号、设备型号等采用了新标准。

本套丛书既可作为中级工的培训教材，也可作为技工学校、职业学校、大中专院校师生的实习教学参考书。

本套丛书在编写过程中，得到江苏大学工业中心和老科技协会的支持、指导和帮助，在此一并表示感谢。

由于水平所限，编写时间仓促，书中难免有缺点错误，恳请读者斧正。

丛书主编

2003 年 11 月

《职业技能鉴定培训读本（中级工）》编委会

编委会主任：李金伴

编委会副主任：戈晓岚 王维新

编委会委员：卢章平 陆一心 李金伴 王特典

阳名沅 戈晓岚 王维新

前 言

以钣金为原料加工成的各种钣金件，在宇航工业、汽车机车、电机电器、食品包装、日用五金、石油化工、计算机通讯、建筑等行业中，都获得了广泛的应用。随着中国加入 WTO，专家预测中国将成为世界制造业加工工厂，将有越来越多贴着“中国制造”标志的产品漂洋过海。但当前我国面临的问题是技术工人，尤其是高级技术工人严重短缺，这将制约制造业的快速优质发展。

钣金工作为技术工种之一，在现代和传统制造业有着广泛的需求，其中对中、高级钣金技术工人的需求更为迫切。相应地，企业对钣金工的要求也发生了变化：钣金工不但要懂得常用钣金展开原理及操作技巧、常用钣金的成形方法，还要熟悉常用的焊接方法，针对不同板材选择焊接工艺、掌握焊接要点等。面对社会的需求，加强钣金工在焊接方面的知识，掌握必要的焊接技巧，将焊接技术和钣金技术融合在一起就显得尤为重要。这也就是新时代下的复合工种——钣焊工。为了让更多有志从事钣焊工、冷作工、铆工、焊工、钣金工等读者系统地掌握操作要领、技术水平进一步提高，编写了本教材。

本书详细介绍了与展开作图有关的“画法几何”基础知识，并结合生产中常见的典型产品实例介绍了作图原理和展开方法。关于钣金成形方面，既介绍了各种下料方法，又从手工成形和机械成形两个方面给出相应方法的操作规程。在第三章、第四章重点介绍了常见的焊接方法，常用板料的焊接方法、焊接工艺和操作要点。在第五章介绍了其他的连接方法。第六章是本书的重点，以大量的实际零、部件为例，系统介绍了钣金的加工过程，尤其是四个钣焊实例：钎焊八面体盒的钣焊、机器传动防护罩的钣焊、水箱的钣焊和

贮氨容器的钎焊。详细介绍了薄板、中厚板的展开、下料、成形、焊接和装配等全部生产工艺，这是对前几章知识的综合运用和系统练习，希望达到举一反三的目的。

本书由上海理工大学陈彩凤、杜继涛担任主编，王特典教授担任全书的主审，洪琢参加了第一章的编写工作。

本书在编写过程中得到潘恒沧、徐杭、张鸿樑、陈奕箫等同行的大力支持和帮助，借此机会对他们致以衷心的感谢！

由于作者水平有限，书中难免有错误与不当之处，恳请读者批评指正。

作者

2004年4月

内 容 提 要

本书是根据《国家职业标准·钣金复合工》的要求,针对中级钣金复合工职业技能考核鉴定的需要而编写的技术工人培训用书。

本书详细介绍了与展开作图有关的“画法几何”基础知识,并结合生产中常见的典型产品实例介绍了作图原理和展开方法。关于钣金成形方面,既介绍了各种下料方法,又从手工成形和机械成形两方面给出相应方法的操作规程。书中重点介绍了常见的焊接方法及其他连接方法,并列举大量实例帮助读者学习。

本书既可作为中级钣金复合工的培训教材,也可供技工学校、职业学校、大中专院校师生参考。

江苏大学工业中心简介

江苏大学工业中心是在江苏大学原机电总厂实习车间、电工电子基地、机械工程学院专业基础及专业实验室等机构的基础上,由中央与地方共建项目基金及学校配套专项资金近 3000 万元的基础上建立起来的。是集认识实习、基础工程训练、现代工程系统训练、综合与创新训练于一体的,充分体现大工程系统教育思想的多层次(本科、硕士、博士)、全方位(认识、动手、系统、创新)、综合式(设计、制造、控制、管理)、开放型(面向全社会,面向学生培养全过程、全天候;并为教学、科研、成果孵化、人才培养、终身教育提供服务)的工程训练基地,已成为江苏大学乃至区域内机、电、光、气、液、控、信息处理一体化的教学科研基地。

江苏大学工业中心现有实验教学人员 29 人,其中教授、副教授 2 人,高级工程师 5 人,工程师 8 人。实习场地 1 万余平方米,拥有国内一流的加工中心、逆向工程和快速成型设备、快速模具制造设备、机电一体化及机电控制设备、测试技术仪器等,面向本校和区域内高校的学生全天候开放,并可为社会和企业提供科研、产品开发等技术服务。

化学工业出版社技术工人培训读物

技术工人岗位培训读本

检修钳工	铆工	维修电工
电焊工	管工	仪表维修工
气焊工	起重工	

工人岗位培训实用技术读本

电镀技术	无损检测技术	工厂供电技术
防腐蚀衬里技术	堵漏技术	仪器分析技术
工业清洗技术	管道施工技术	
热处理技术	电机修理技术	

技术工人岗位培训题库

检修钳工	运行电工	合成橡胶生产操作工
焊工	维修电工	酸生产操作工
铆工	仪表维修工	纯碱生产操作工
管工	化工分析工	氯碱生产操作工
起重工	化肥生产操作工	
防腐蚀工	乙炔生产操作工	

化工工人岗位培训教材

化学基础	化工安全技术基础	化工仪表
化工工艺基础	机械基础	化工分析
化工单元操作过程	化工电气	

5(中级工)

机械制图	热处理工	冷作钣金工
机械制造基础	刨插工	组合机床操作工
金属材料与热处理	钳工	加工中心操作工
车工	模具工	电气设备安装工
铸造工	锻造工	高低压电器装配工
电工	镗工	电机装配工
钣金复合工	铣工	变电设备安装工
金属切削工	磨工	仪表维修工

职业技能鉴定培训读本(技师)

化学基础	检测与计量	防腐蚀工
化工基础	检修钳工	分析化验工
电工电子基础	检修焊工	电机修理工
机械基础	检修铆工	维修电工
机械制图	检修管工	仪表维修工
工程材料	热处理工	在线分析仪表维修工
制冷工	污水处理工	

数控机床技术工人培训读本

电加工机床	数控铣床
数控车床	数控加工中心

技术工人技能鉴定培训用书

实用焊工手册(第二版)	实用变电站值班员
实用管工手册	实用钣金展开计算法
实用维修电工手册	实用分析化验工读本
实用铆工手册	实用铆工读本
实用检修钳工手册	机器设备的装配与检修

目 录

第一章 典型钣金构件展开图画法	1
第一节 基本几何作图法	1
一、直线、垂线、直角线的作法	1
二、等分线段法	3
三、平行线的作法	4
四、角及角的等分作法	4
五、圆弧及等分圆弧的作法	6
六、点、线、弧间的连接	7
七、倾斜线	8
八、几何图形	9
九、圆及椭圆	12
十、圆弧的伸直	14
十一、抛物线	15
十二、渐开线	15
十三、螺旋线	16
第二节 等径圆管制件展开图画法	16
一、圆周长及圆管展开图画法	16
二、两节圆管接头展开图画法	18
三、任意角度的三节弯头展开图画法	21
四、四节 90° 弯头	23
第三节 圆管三通管展开图作法	24
一、等径圆管三通管展开法	24
二、异径圆管三通管展开法	29
第四节 多面体制件展开图的作法	36
一、矩形方盒	36
二、正方形大小头	36

三、矩形管两节 90°弯头	37
四、方管两节 90°弯头	38
五、方漏斗	39
第五节 圆锥体制件展开图画法	41
一、正、斜圆锥及圆锥管	41
二、正圆锥管直交圆管	46
三、圆管平交正圆锥管	47
四、圆管偏心直交正圆锥	49
五、矩形管偏心平穿正圆锥管	50
六、圆锥-圆管两节 90°弯头	52
七、圆锥管三节任意角度弯头	52
第六节 方圆过渡管件展开图的作法	55
一、圆顶方底管的展开图	55
二、圆顶矩形底连接管	58
三、圆顶圆角方底连接管	59
四、方顶圆底连接管	60
五、上方下圆两节弯头	62
六、下圆上长方圆切一边接头管	63
复习思考题	65
第二章 钣金成形常用方法	67
第一节 常用下料方法	67
一、剪切下料	67
二、铣切下料	71
三、冲切下料	73
四、氧气切割	76
五、等离子弧切割	77
六、激光自动切割	78
第二节 手工成形	81
一、弯曲	81
二、放边	83
三、收边	85
四、拔缘	87
五、拱曲	89

六、卷边	90
七、矫正	93
第三节 板料工模具成形	96
一、成形设备	96
二、弯曲	106
三、拉形	113
复习思考题	118
第三章 常用焊接方法	120
第一节 电弧焊	120
一、手工电弧焊	120
二、气体保护电弧焊	130
三、埋弧自动焊	141
四、电弧焊接设备	146
第二节 气焊	158
一、气焊冶金过程	158
二、气焊与气割设备及工具	162
三、气割	167
第三节 钎焊	178
一、钎焊方法和生产工艺	178
二、钎焊材料的选择	184
复习思考题	188
第四章 常用材料的焊接方法	190
第一节 结构钢的焊接	190
一、低碳钢的焊接	190
二、中碳钢的焊接	191
三、低合金高强度钢的焊接	193
第二节 不锈钢的焊接	200
一、不锈钢基本概念	200
二、不锈钢的焊接	201
第三节 有色金属的焊接	206
一、铜及铜合金的焊接	206
二、铝及铝合金的焊接	210
三、镍及镍合金的焊接	214

四、钛及钛合金的焊接	218
第四节 异种金属材料的焊接	221
一、异种钢的焊接	221
二、异种金属的焊接	223
复习思考题	226
第五章 其他连接方法	227
第一节 咬缝连接	227
一、咬缝连接的形式	227
二、咬缝连接工艺	229
第二节 铆接	235
一、铆接种类及其连接形式	235
二、铆接的工艺	243
第三节 螺纹连接	246
一、螺钉连接形式	246
二、螺栓连接	249
复习思考题	250
第六章 钣焊综合实例	252
第一节 八面体盒的钣焊	252
一、盒体的展开和制作	252
二、盒体的焊接	254
三、后序处理工艺	258
第二节 机器传动防护罩的钣焊	259
一、机器传动防护罩展开与制作(铆接法)	260
二、机器传动防护罩展开与制作(焊接法)	263
第三节 水箱的钣焊	265
一、初步识图	265
二、产品工艺分析	266
三、零件尺寸形状确定	268
四、零件的下料	276
五、水箱底、箱盖拉深模具设计	277
六、水箱的焊接和装配	279
第四节 储氢容器的钣焊	281
一、初步识图	284