



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

焊工 (技师、高级技师)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

刘云龙 主编

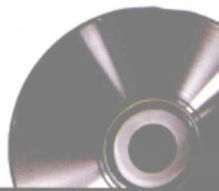


依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



ISBN 978-7-111-23045-8

ISRC CN-M10-08-0000-0/V·T(VCD光盘)

领你入门

帮你取证踏上理想之岗

教你技能

祝你成功步入人才殿堂

- 覆盖面广——多工种多层次 任你选
- 实用性强——重专业重技能 上手快
- 编排科学——分级别分领域 易培训
- 便于检测——题库试卷答案 全具备



邮购方式

地址：北京市西城区百万庄大街22号 机械工业出版社 邮编：100037

销售中心电话：(010) 68326335, 88379670

直销热线：(010) 68993821, 88379639, 88379643

网址：<http://www.cmpbook.com>



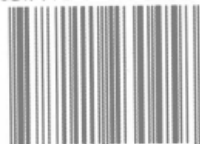
咨询热线

机械工业出版社技能教育分社

社长电话：(010) 68329397, 88379080, 88379083

上架指导：工业技术/机械工程/焊接

ISBN 978-7-111-23045-8



9 787111 230458 >

编辑热线：(010)88379083

地址：北京机械工业出版社 邮编：100037
联系电话：(010)88326335 网址：<http://www.cmpbook.com> (E-IT/IT/IT)
(010)88993821 E-mail: cmp@cmpbook.com
销售热线：(010)88379639 (010)88379641 (010)88379643

定价：48.00元(含1VCD)

本书是依据《国家职业标准》焊工技师、高级技师的专业知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。主要内容包括:焊接装配图、焊件展开与放样、焊接设备的调试与维修、焊接工艺规程制定、钎焊、电渣焊、激光焊与切割、电子束焊、堆焊、热喷涂、镍及镍合金焊接、陶瓷与金属连接、焊接接头静载强度计算和结构可靠性分析、焊接生产、技术论文编写与答辩、复杂结构的装配-焊接、复杂焊接结构的放样和下料、焊接结构检验、焊接自动控制、焊接施工组织、焊接质量管理、计算机在焊接领域中的应用和焊接技术的科学试验与研究等共二十五章,书末附有与之配套的试题库和答案,这些试题紧紧围绕国家试题库展开,以便于培训、考核鉴定和读者自测自查。为弥补师资力量不足的企业培训和读者自学,还配制了VCD光盘。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的教材,也可作为技师学院、高级技校、高职和各类短训班的教学用书,还可以作为读者自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

焊工(技师、高级技师)/刘云龙主编. —北京:机械工业出版社, 2008.1

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-23045-8

I.焊... II.刘... III.焊接-技术培训-教材 IV.TG4

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第193868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:何月秋 责任编辑:俞逢英 责任校对:樊钟英

封面设计:饶薇 责任印制:洪汉军

北京振兴源印务有限公司印刷厂印刷

2008年4月第1版第1次印刷

148mm×210mm·19印张·544千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-23045-8

ISRC CN-M10-08-0000-0/V·T (VCD光盘)

定价:48.00元(含1VCD)

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 李援璇 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 刘云龙
- 本书参编 田智杰 徐向军 伦秀丽 范军旗 付瑞东
- 范绍林 刘博伟
- 本书主审 杜则裕
- 本书参审 周大鹏 韩正其

序 一

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 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20多种公共基础教材。

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

本书是依据劳动和社会保障部最新制定的《国家职业标准——焊工》编写的，为焊工技师和高级技师职业资格培训教材。包括专业知识和技能培训两方面内容，特点是理论知识与技能操作有机结合，以符合国家职业标准和职业技能培训的要求。在专业知识方面注意基础理论的阐述和对焊接工艺分析能力的培养，内容紧密联系实际，力求重点突出、少而精，做到图文并茂、深入浅出、通俗易懂。书中还引入了最新国家标准与技术名词术语。在技能训练方面贯彻了学以致用原则，既有焊接操作步骤，又有注意事项和焊接检验要求等；在训练内容安排上注意了通用性及典型考核鉴定实例，并注意收集各地焊工（技师和高级技师）考核中实际操作技能试题，使学员使用本教材培训之后既能懂得焊接的基础知识，又能掌握焊接操作的要领和操作技能，能自如地参加焊工鉴定考核，取证上岗。

需指出的是，凡本书正文中排仿宋字体的文字，均为与书末所附题库相吻合的理论试题鉴定重点，可方便教师培训与学员复习考试。

本书第一、三、六、七~十四、十六、十七、二十一章由刘云龙教授级高级工程师编写；第二、四、五、十八~二十、二十二、二十三章由田智杰高级工程师、徐向军高级工程师、伦秀丽高级讲师、范军旗工程师编写；第二十四、二十五章由付瑞东教授编写；第十五章由范绍林副总工程师编写；第一章部分内容由秦皇岛市第一医院刘博伟医生编写。全书由刘云龙主编，天津大学材料学院博士生导师杜则裕教授主审，南京化工局周大鹏高级工程师、唐山钢铁股份有限公司韩正其教授级高级工程师参审。

在本书的编写过程中，承蒙交通部秦皇岛港务局离休干部刘秀山先生、李宝茹先生多方指教，在此一并致谢！

限于编者水平，书中肯定会有各种缺点和不足，敬请各位读者多加指正。

编者

一、刘秀山
二、李宝茹
三、李宝茹

目录

1 安全生产事故 第一章

2 危险因素辨识 第一节

3 危险因素辨识 一

4 危险因素辨识 二

5 危险因素辨识 二

6 危险因素辨识 二

7 危险因素辨识 二

8 危险因素辨识 二

9 危险因素辨识 二

10 危险因素辨识 二

11 危险因素辨识 二

12 危险因素辨识 二

13 危险因素辨识 二

14 危险因素辨识 二

15 危险因素辨识 二

16 危险因素辨识 二

17 危险因素辨识 二

18 危险因素辨识 二

19 危险因素辨识 二

20 危险因素辨识 二

21 危险因素辨识 二

22 危险因素辨识 二

23 危险因素辨识 二

24 危险因素辨识 二

25 危险因素辨识 二

26 危险因素辨识 二

27 危险因素辨识 二

28 危险因素辨识 二

29 危险因素辨识 二

30 危险因素辨识 二

目 录

M U L U

序一	寄 语
序二	
前言	

焊工技师篇

第一章 焊接安全生产	3
第一节 焊接作业的危险因素和有害因素	3
一、焊接作业的危险因素	3
二、焊接作业的有害因素	3
第二节 特殊环境中的焊接与切割作业	12
一、特殊环境中焊、割作业的基本特征	12
二、特殊环境中焊、割作业的分类	13
三、特殊环境中焊接与切割作业的安全技术	14
第三节 焊接与切割作业的安全生产	21
一、焊接与切割生产的基本要求	21
二、焊接与切割作业人员的基本条件	23
三、焊接与切割安全生产对各级领导的基本要求	23
复习思考题	24
第二章 焊接装配图	25
第一节 焊接装配图概述	25
一、焊接装配图的特点	25
二、焊缝的图示要求	25
三、识读焊接装配图的方法和步骤	25
第二节 焊接装配图的识读	26

87	一、焊接装配图的组成	26
87	二、阅读焊接装配图举例	41
47	复习思考题	44
87	第三章 焊件的展开与放样	45
77	第一节 焊件的展开与放样概述	45
77	一、焊件的可展表面和不可展表面	45
77	二、线段实长的鉴别和求实长的方法	46
87	三、焊件展开的基本方法	50
87	四、焊件展开时板厚的处理	53
88	第二节 焊件放样和下料	57
88	一、下料与放样的关系	57
88	二、下料方法简介	58
88	三、下料工序的注意事项	59
87	第三节 焊件展开实例	60
201	一、上部斜截正圆锥的展开	60
201	二、90°焊接直角弯头的展开	61
100	复习思考题	62
101	第四章 焊接设备的调试与维修	63
80	第一节 逆变弧焊电源	63
100	一、逆变弧焊电源的原理	63
100	二、逆变弧焊整流电源的组成	65
100	三、逆变弧焊整流电源主电路的基本形式	65
101	四、逆变弧焊整流电源的特点	67
101	第二节 埋弧焊焊机的调试与维修	68
111	一、埋弧焊焊机的调试	68
111	二、埋弧焊焊机的维修	69
111	第三节 钨极氩弧焊焊机的调试与维修	71
111	一、钨极氩弧焊焊机的调试	71
111	二、钨极氩弧焊焊机的维修	72

60	第四节 CO ₂ 气体保护焊焊机的调试与维修	73
14	一、CO ₂ 气体保护焊焊机的调试	73
14	二、CO ₂ 气体保护焊焊机的维修	74
	复习思考题	76
24	第五章 焊接工艺规程的制定	77
24	第一节 焊接工艺规程	77
04	一、焊接工艺规程概述	77
02	二、制定焊接工艺规程的依据	78
22	三、制定焊接工艺规程的内容	78
72	第二节 焊接工艺评定	88
72	一、焊接工艺评定的意义	88
82	二、焊接工艺评定的前提条件	88
02	三、焊接工艺评定的程序和步骤	96
00	四、焊接工艺评定实例	97
00	复习思考题	105
16	第六章 钎焊	106
	第一节 钎焊概述	106
20	一、钎焊的基本原理	106
20	二、钎焊的特点	108
20	三、钎焊的分类	109
20	第二节 钎料	109
20	一、对钎料的基本要求	109
70	二、钎料的分类	110
80	三、钎料型号的表示方法	110
80	四、原冶金工业部颁布的钎料牌号表示方法	112
90	五、原机械工业部颁布的钎料牌号表示方法	112
17	六、钎料的选择原则	112
17	第三节 钎剂	113
27	一、对钎剂的基本要求	113

141	二、钎剂的分类	114
141	三、钎剂牌号的表示方法	115
141	第四节 钎焊方法	116
141	一、烙铁钎焊	116
141	二、火焰钎焊	116
141	三、电阻钎焊	116
141	四、感应钎焊	117
141	五、浸渍钎焊	118
141	六、炉中钎焊	118
141	第五节 钎焊工艺	119
141	一、钎焊接头的设计	119
141	二、钎焊接头的间隙	121
141	三、焊件的表面准备	122
	四、焊件的装配和固定	123
121	五、涂阻流剂	125
121	六、钎焊参数的选择	125
121	七、钎焊后的清洗	125
121	第六节 钎焊接头缺陷及产生原因	126
121	复习思考题	126
121	第七章 电渣焊	128
121	第一节 电渣焊概述	128
121	一、电渣焊的原理	128
121	二、电渣焊的特点	130
121	三、电渣焊的分类	132
121	第二节 电渣焊用焊接材料	135
121	一、电渣焊焊剂	135
121	二、电极材料	137
121	第三节 电渣焊设备	138
121	一、电渣焊设备的组成	138
121	二、电渣焊机	140

第四节 电渣焊的焊前准备	141
一、电渣焊坡口的加工	141
二、焊件的装配	142
三、控制焊接变形的措施	143
第五节 丝极电渣焊焊接参数的选择	143
一、丝极电渣焊焊接参数的选择原则	143
二、丝极电渣焊焊接参数的选择及其影响	144
第六节 电渣焊的安全技术与劳动保护	147
一、电渣焊的光辐射及防护	147
二、电渣焊的热辐射及防护	148
三、电渣焊的有害气体及防护	148
四、电渣焊的安全操作	149
复习思考题	149
第八章 激光焊与切割	151
第一节 激光焊与切割概述	151
一、激光焊与切割的基本原理	151
二、激光焊焊接设备的组成	151
三、激光器的分类及组成	152
第二节 激光焊	153
一、激光焊的特点	153
二、激光焊的分类	154
第三节 激光切割	157
一、激光切割的特点	157
二、激光切割的分类	157
第四节 激光焊与切割的安全防护	159
一、激光的危害	159
二、激光焊与切割的安全防护技术	160
复习思考题	161
第九章 电子束焊	162

第一节 电子束焊概述	162
一、电子束焊的原理	162
二、电子束焊的特点	162
三、电子束焊的分类	164
第二节 电子束焊的焊接设备	164
一、电子枪	164
二、供电电源	166
三、真空系统	167
四、真空室	167
五、运动系统	167
六、电气控制系统	168
七、辅助系统	168
第三节 电子束焊的焊接参数	168
一、加速电压 U_a	169
二、电子束流 I_a	169
三、聚焦电流 I_f	169
四、焊接速度 v_b	170
五、工作距离 H	170
第四节 常用材料的电子束焊	170
一、碳素钢的电子束焊	170
二、难熔金属的电子束焊	170
三、铝及铝合金的电子束焊	171
四、纯铜的电子束焊	172
五、钛及钛合金的电子束焊	173
第五节 电子束焊的安全防护	174
一、电子束焊的危害性	174
二、电子束焊的安全防护技术	174
复习思考题	176
第十章 堆焊	177
第一节 堆焊概述	177