



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

焊工 (初级)

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



技能型人才培养用书
国家职业资格培训教材

焊工（初级）

国家职业资格培训教材编审委员会 编
刘云龙 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》初级焊工的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。内容包括:职业道德与安全生产、焊条、焊接接头与坡口选择、焊接位置与焊缝符号、焊条电弧焊设备、焊条电弧焊、气焊与气割、碳弧气刨、熔焊焊缝外观检查及返修等。书末附有与之配套的试题和答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。为弥补师资力量不足企业的培训和读者自学,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、再就业和农民工培训机构的培训教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书,还可以作为读者自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

焊工 (初级) / 刘云龙主编. —北京: 机械工业出版社, 2005. 9
国家职业资格培训教材
ISBN 7-111-17361-9

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 (2005) 第 103308 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 俞逢英 版式设计: 霍永明 责任校对: 申春香
封面设计: 饶薇 责任印制: 石冉
保定市印刷厂印刷
2006 年 1 月第 1 版 · 第 1 次印刷
890mm×1240mm A5 · 10.875 印张 · 322 千字
0 001—5 000 册
定价: 30.00 元 (含 1VCD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294
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
	田力飞	刘云龙	刘书芳
	朱 华	沈卫平	汤化胜
	李家柱	李晓明	李超群 (常务)
	李培根	李援璞	吴茂林
	张安宁	张吉国	张凯良
	周新模	郑 骏	杨仁江
	杨柳青	卓 炜	周立雪
	施 斌	荆宏智 (常务)	柳吉荣
	徐 彤	(常务)	黄志良
	潘宝权	戴 勇	潘 茵
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	段国谋	马海芹	
本书主审	杜则裕		
本书参审	李伟森		

序

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，促进农村劳动力转移，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38个职业159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15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7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，为初级焊工职业资格培训教材。包括专业知识和技能训练两方面内容，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，内容紧密联系生产实际，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，并注意搜集各地焊工（初级工）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基本要领和操作技能，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体字的文字，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。

本书第一～六章由刘云龙教授级高级工程师编写；第七～九章由段国谋高级工程师、马海芹高级工程师编写。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，中国船级社李伟森高级工程师参审。

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；秦皇岛港务集团有限公司卫生环保中心陈静检验师在卫生环保专业知识方面的支持，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

目 录

M U L U

序

前言

第一章 职业道德与安全生产	1
第一节 焊工职业道德	1
一、职业道德的意义	1
二、职业道德守则	2
三、焊工职业守则	4
第二节 焊接劳动保护	4
一、焊接过程中的危害因素及卫生标准	4
二、焊接环境卫生标准	13
三、焊工个人防护措施	13
四、焊条电弧焊安全操作要求	20
第三节 焊接生产安全检查	22
一、焊接生产场地的安全检查	22
二、工、夹具的安全检查	23
复习思考题	24
第二章 焊条	26
第一节 焊条的组成及其作用	26
一、焊条的组成	26
二、焊芯	27
三、药皮	28
第二节 焊条的分类及型号和牌号	30
一、焊条的分类	30
二、焊条的型号	32

三、焊条的牌号	42
第三节 碳钢焊条的选用和使用	50
一、碳钢焊条的选用原则	50
二、碳钢焊条的使用	52
三、碳钢焊条的保管	53
复习思考题	55
第三章 焊接接头与坡口选择	56
第一节 焊接接头及坡口形式	56
一、焊接接头分类	56
二、坡口的形式和坡口尺寸	60
第二节 焊接参数对焊缝形状的影响	71
一、焊缝各部分尺寸名称	71
二、焊接参数对焊缝形状的影响	72
三、焊缝外观质量	73
复习思考题	74
第四章 焊接位置与焊缝符号	76
第一节 焊接位置	76
一、焊接位置的分类	76
二、板 + 板的焊接位置	78
三、管 + 管的焊接位置	79
四、管 + 板的焊接位置	80
第二节 焊缝符号	81
一、焊缝基本符号	81
二、辅助符号	83
三、补充符号	84
四、焊缝尺寸符号	86
五、特殊焊缝符号	89
六、焊接方法代号	90
七、焊缝标注实例	91

八、焊接装配视图	92
复习思考题	94
第五章 焊条电弧焊设备	95
第一节 焊条电弧焊电源	95
一、对焊条电弧焊电源的要求	95
二、焊条电弧焊电源的种类及型号	97
三、焊条电弧焊电源的铭牌	101
第二节 焊条电弧焊电源的选择及使用	103
一、焊条电弧焊电源的选用原则	103
二、焊条电弧焊电源的调节及使用	104
第三节 焊钳及焊接电缆的选用	114
一、焊钳的选用原则	114
二、焊接电缆的选用原则	115
三、焊接防护面罩及玻璃护目镜片的选用原则	116
复习思考题	118
第六章 焊条电弧焊	120
第一节 焊接电弧	120
一、焊条电弧焊的焊接过程	120
二、焊条电弧焊的工艺特点	121
三、焊接电弧的构造和温度	122
四、焊接电弧的静特性	125
五、焊接电弧的稳定性	127
第二节 焊接参数	129
一、焊接电源	130
二、焊接极性	130
三、焊条直径	132
四、焊接电流	132
五、电弧电压	134
六、焊接层数	134

七、焊接热输入	135
八、坡口的形式和尺寸	136
第三节 焊条电弧焊操作技术	137
一、基本操作技术	137
二、各种焊接位置上的操作要点	146
第四节 焊条电弧焊技能训练实例	154
训练1 低碳钢板平焊位置的单面焊双面成形	154
训练2 低碳钢板 T 形接头的平角焊	160
训练3 低碳钢板 T 形接头的立角焊	165
训练4 低碳钢管的水平转动焊	168
复习思考题	172
第七章 气焊与气割	173
第一节 气焊与气割的原理及应用	173
一、气焊与气割用气体	173
二、气焊原理	175
三、气割原理	175
四、气焊与气割的特点及应用	175
第二节 气焊与气割设备及工具	176
一、气焊与气割设备	176
二、气焊与气割工具	178
第三节 气焊工艺及技术	189
一、气焊参数的选择	189
二、气焊的基本操作技术	195
第四节 气焊技能训练实例	198
训练1 低碳钢板的平焊	198
训练2 低碳钢板的立焊	199
训练3 低碳钢板的横焊	200
训练4 低碳钢板的仰焊	200
训练5 低碳钢管的水平转动焊	201
训练6 低碳钢管的垂直固定焊	202

训练7 低碳钢管的水平固定焊	203
第五节 气割工艺及技术	203
一、气割参数的选择	203
二、常用型材的气割基本操作技术	206
第六节 低碳钢材质的气割训练实例	209
训练1 薄钢板的气割	209
训练2 中、厚板的气割	209
第七节 气焊接头与气割的缺陷及防止措施	210
一、气焊接头的缺陷与防止措施	210
二、气割的缺陷与防止措施	213
第八节 气焊与气割的安全技术	216
一、气焊与气割操作安全事故的原因及防护措施	216
二、气瓶的安全技术	218
三、减压器使用的安全技术	220
四、焊炬、割炬使用的安全技术	220
五、橡胶软管使用的安全技术	221
六、气焊与气割的安全操作规程	221
复习思考题	223
第八章 碳弧气刨	224
第一节 碳弧气刨的原理及应用	224
一、碳弧气刨的基本原理	224
二、碳弧气刨的特点	225
三、碳弧气刨的应用范围	225
第二节 碳弧气刨的设备、工具和材料	226
一、碳弧气刨的设备	226
二、碳弧气刨的工具	227
三、碳弧气刨的材料	228
第三节 碳弧气刨工艺	230
一、碳弧气刨的工艺参数	230
二、碳弧气刨的操作	233

三、碳弧气刨的常见缺陷	234
第四节 常用材料的碳弧气刨	235
一、低碳钢的碳弧气刨	235
二、低合金结构钢的碳弧气刨	236
三、不锈钢的碳弧气刨	236
第五节 碳弧气刨的安全操作技术	237
一、碳弧气刨的危害	237
二、碳弧气刨的安全操作技术	237
复习思考题	238
第九章 熔焊焊缝外观检查及返修	239
第一节 熔焊焊缝的外观检查	239
一、熔焊焊缝的外观缺陷	239
二、产生熔焊焊缝外观缺陷的原因及防止方法	242
第二节 熔焊焊缝外观缺陷的返修	246
一、焊缝外观的质量要求	246
二、返修前的准备	248
三、返修操作的技术要求	249
复习思考题	249
试题库	250
知识要求试题	250
第一章 试题 (250) 答案 (325)	
第二章 试题 (257) 答案 (326)	
第三章 试题 (260) 答案 (326)	
第四章 试题 (261) 答案 (326)	
第五章 试题 (263) 答案 (327)	
第六章 试题 (266) 答案 (327)	
第七章 试题 (270) 答案 (328)	
第八章 试题 (275) 答案 (328)	
第九章 试题 (278) 答案 (329)	
技能要求试题	281

一、低碳钢板平对接焊条电弧焊	281
二、低碳钢板横对接焊条电弧焊	283
三、低碳钢板立对接（向上）焊条电弧焊	284
四、低碳钢板 T 形接头平角焊的焊条电弧焊	287
五、低碳钢管对接水平转动焊条电弧焊	289
六、低碳钢板平对接气焊	290
七、低合金钢板横对接气焊	291
八、低合金钢板立对接气焊	293
九、低碳钢板仰对接气焊	294
十、低碳钢管水平转动对接气焊	296
十一、低碳钢管垂直固定对接气焊	297
十二、低碳钢管水平固定对接气焊	298
十三、低碳钢中厚板直线氧乙炔手工气割	300
十四、低碳钢薄板直线氧乙炔手工气割	302
十五、低碳钢管水平转动氧乙炔手工气割	303
十六、低碳钢管水平固定氧乙炔手工气割	305
模拟试卷样例	307
初级焊工理论试卷 I（307） 答案（329）	
初级焊工理论试卷 II（315） 答案（330）	
参考文献	332

第一章

职业道德与安全生产



培训学习目标 树立正确的职业道德观念；了解焊接劳动保护的基本知识，增强安全意识，提高焊工自我保护能力。

第一节 焊工职业道德

一、职业道德的意义

1. 职业道德的基本概念

职业道德是社会道德要求在全社会各行各业的职业行为和职业关系中的具体体现，也是整个社会道德生活的重要组成部分。它是从事一定职业的个人，在工作和劳动的过程中，所应遵循的、与其职业活动紧密联系的道德原则和规范的总和。它既是对本职业人员，在职业活动中的行为要求，又是本职业应该对全社会所承担的道德责任与义务。由于人们在工作中各自职业的不同，便有了在职业活动中所形成的特殊职业关系、特殊的职业活动范围与方式、特殊的职业利益、特殊的职业义务，所以，也就形成了特殊的职业行为规范和道德要求。

职业道德是人们在履行本职工作的时候，从思想到行动中应该遵守的准则和对社会所应承担的责任和义务。焊工的职业道德是：从事焊工职业的人员，在完成焊接工作及相关的各项工作过程中，从思想到工作行为所必须遵守的道德规范和行为准则。



2. 职业道德的意义

(1) 有利于推动社会主义物质文明和精神文明建设 社会主义职业道德是社会主义精神文明建设的一个重要突破口。社会主义精神文明建设的核心内容是思想道德建设。它要求从事职业活动的人们在遵纪守法的同时,还要自觉遵守职业道德,规范人们从事职业活动的行为,在推动社会主义物质文明建设的同时,提高人们的思想境界,创造良好的社会秩序,树立良好的社会道德风尚。所以说,自觉遵守职业道德,有利于推动社会主义物质文明和精神文明建设。

(2) 有利于企业的自身建设和发展 企业的职业道德水平的提高,可以直接促进企业的自身建设和发展。因为一个企业的信誉,要靠在本企业职工的职业道德来维护,这些人员的职业道德水平越高,这个企业就越能获得社会的信任。

在社会主义社会中,每个人都是国家的主人,都在为国家的繁荣昌盛而劳动着,劳动者都应树立全新的职业道德。特别是在改革开放以来,社会生活发生了前所未有的变化,企业之间的交往都把对方的信誉看得更高。信誉被视为企业的生命,所以,员工们只有不断地提高职业道德标准,企业才能在激烈竞争中占据优势,有利于自身建设和发展。

(3) 有利于个人的提高和发展 社会主义职业道德的本质,就是要求劳动者树立社会主义劳动态度,实行按劳取酬。劳动既是为社会服务,也是为个人谋生的手段。每个员工只有树立起良好的职业道德,安心本职工作,不断地钻研业务,才能在市场经济条件下,实现高素质的劳动力流向高效率的企业。只有树立良好的职业道德,不断提高自身职业技能,才能在劳动力市场供大于求、在优胜劣汰的竞争机制下立于不败之地。

二、职业道德守则

一定要遵守职业守则。

1. 奋发图强,振兴中华的爱国情怀

对国家的忠诚和对祖国的热爱,是每个公民最神圣的职责。在当代中国,爱国主义的主题是建设中国特色社会主义,实现中华民族