

机械工业部统编

焊工技能培训理论

机械类技工学校教改教材



机械工业出版社
China Machine Press

机械类技工学校教改教材

焊工技能培训理论

机械工业部 统编



机械工业出版社

本书是根据机械工业部制订的教改计划和焊工生产实践教学大纲编写的,是供技工学校使用的统编教材,本书与统编焊工技能培训图册配套使用,以提高学生的生产实践能力。

本书共分 27 个课题。主要包括:焊条电弧焊、埋弧焊、气体保护焊、气焊、气割、碳弧气刨、钳工基础等操作技能,焊机一级保养与产品加工等基础知识,重点介绍了单面焊双面成形操作技术。

本书也可作为初、中级焊工培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

焊工技能培训理论 / 机械电子工业部统编. —北京:机械工业出版社, 1990.4 (2002.1 重印)

机械类技工学校教改试用教材

ISBN 7-111-02166-5

I. 焊... II. 机... III. 焊接工艺—技工学校—教材 IV. TG44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 002600 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: 何月秋 版式设计: 胡金瑛 责任校对: 李汝庚

封面设计: 姚毅 责任印制: 付方敏

北京市密云县印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2002 年 1 月第 1 版第 8 次印刷

787mm×1092mm $1/32$ · 8.625 印张 · 180 千字

18 351—20 350 册

定价: 13.00 元

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)68993821、68326677-2527

**机械工业部
技工学校教材编审领导小组**

(排名不分先后)

组长	郝广发			
组员	于新民	董无岸	梁志杰	常国忠
	李清国	沈天宝	王文堂	刘亚琴
	李超群			

机械行业技工学校专业教学指导委员会名单

(排名不分先后)

切削加工类专业

主任委员	梁志杰			
秘 书	李长江			
副主任委员	周裕成	李翠萍	张云福	
委 员	刘冠华	吴秀峰	杨克信	徐红增
	陈之乾	李东光	邹纪堂	王文久
	朱兴培	张世光	李正中	曹 雁
	王浩清			

钳工类专业

主任委员	常国忠				
秘 书	陈之乾				
副主任委员	孟宪水	钱建国			
委 员	程宗义	王渭武	孟宪纲	陈继琨	
	董国栋	肖海英	阎同谱	张立铨	
	徐佐翥	徐 时	杨建敏	茹常有	
	孙炎瞳				

热加工类专业

主任委员	沈天宝				
副主任委员	缪承伟	王志昌			
委 员	苗家鸿	葛永顺	刘万远	王克伟	
	杨世增	韩荣祥	朱嘉英	柳吉荣	
	李万义				

焊工类专业

主任委员	姜方辉				
秘 书	李清国				
副主任委员	朱康民	郁良芳			
委 员	张济朴	梅启钟	麻 潭	邹尚利	
	雒庆桐	王书梅			

电工与仪表类专业

主任委员	王文堂				
秘 书	王雨榕				
副主任委员	薛慎伟	孙荣成			
委 员	李 丽	周惠临	梁保生	刘彬文	
	张裕坤	兰家富	董桂桥		

轴 承 类 专 业

(略)

修改重排说明

原机械电子工业部统编机械类技工学校教改试用教材出版发行以来，有力地推动了机械工业技工学校“2:1”教学改革的发展，也促进了行业技工学校教育的改革和发展。积极开展“2:1”教学改革的学校，毕业生的水平特别是实践能力和职业素质有了明显的提高，受到了企业的欢迎，较好地适应了社会主义市场经济条件下人才市场对技术工人的要求。“2:1”教改模式和教改试用教材的社会影响越来越广泛。在此期间，机械部教育司始终注意通过召开教改经验交流会、研讨会等多种形式，了解教改教材的试用情况，广泛收集学校和教师的反映，尤其是对教材的修改意见。

1996年，机械部组织行业技工学校专业教学指导委员会依据机械部、劳动部颁发的、新修订的《中华人民共和国工人技术等级标准·机械工业（通用部分）》，劳动部、机械部颁发的《中华人民共和国职业技能鉴定规范（考核大纲）》，劳动部印发的《技工学校专业目录》以及机械部《关于机械工业技工学校培养目标和毕业生的基本要求》和《关于制定、修订机械工业技工学校教学计划的原则规定》，结合机械工业科技发展和1990年以来“2:1”教改深入发展的实际，并吸收广大教学人员的意见，修订了1990、1993年机械部颁《机械类技工学校教改教学计划、教学大纲（试行）》。新修订的《机械类技工学校教学计划、教学大纲》于1997年5月颁发。同年9月，机械部继续组织技工学校专

业教学指导委员会依据新教学大纲对教改试用教材中的文化课、技术理论课教材进行了修改、修订，并着手组织编写了电工类专业技术理论课教材。

修改、修订和新编写的教材仍保持了本套教材原有的结构、体系；坚持了教学改革的方向，在理论联系实际、内容少而精、注重能力培养和着眼素质教育等方面均有所加强；在内容的安排上，注意吸收教学人员的意见和建议，注意跟踪机械科技的新发展，删减了陈旧、过时的内容，增补了有关新技术、新工艺方面的知识，进一步突出了行业针对性和实用性；贯彻了国家、行业最新标准，采用了法定计量单位和规范的名词术语、图形符号。

修改、修订后的教材和新编写的教材称为“机械类技工学校教改教材”。全套教材将分别于今、明两年出版。教材中肯定还会存在不足和错误之处，诚恳希望广大教师批评指正。

本教材重排本由何月秋修改。

机械工业部技工学校教材编审领导小组

前 言

机械工业技工学校教育是为机械行业培养中级以上技术工人的一个十分重要的教育层次。它对机械工业的发展有着直接的影响。近 10 年来，机械工业技工学校在各级领导的关怀和支持下，通过广大教职员工的努力，得到了迅速恢复和发展，为振兴机械工业发挥了重要作用。但是，技工教育的现状和生产发展的需要相比，还远远不能适应；其中最突出的一个方面是教学质量低，离培养目标还存在着明显的差距。

为了大力提高教学质量，实现培养目标要求，更好地为机械工业的振兴和发展服务，“六五”期间，机械工业部在大力恢复、整顿、发展技工学校的同时，就开始对技校教学改革进行了积极的研究和探索：系统地总结了建国以来机械工业发展的基本经验；组织考察了瑞士、捷克、日本和联邦德国职业技术教育；在大量调查研究的基础上，根据《中共中央关于教育体制改革的决定》精神和劳动部对技工学校教学改革的要求，提出了教学改革的设想，组织一部分骨干技工学校开展了以加强生产实习教学、提高学生的动手能力和适应能力为中心的教学改革试点。几年来，教改试点取得了明显的成果，积累了一些经验，得到了国家教育委员会职业教育司、劳动部培训司等部门领导的肯定和支持。

目前，技工学校教学改革正在深化、发展，为了适应改革形势的需要，在认真、全面地总结教改试点经验的基础

上，并从我国国情出发，借鉴国外技工培训的有益经验，我们以部颁《工人技术等级标准》为基本依据，制订了试行的《机械类技工学校教改教学计划教学大纲（试行）》、《机械类技工学校生产实习教学大纲》，组织编写了与此相适应的机械类技工学校教改试用教材。

这套新教材紧紧把握住技工教育的方向和培养目标，贯彻了以生产实习教学为主、着重操作技能训练和适当扩大训练范围的原则；其理论课程的设置及内容，按照适应操作技能培养和今后继续进修提高本职工作能力的需要来安排，体现了以应用知识为主，突出针对性、实践性和适应性的原则。

这次编写的教材包括车工、钳工、铣工、铸工、焊工、冷作工和电工七个工种的生产实习教材（含技能培训图册和技能培训理论），工种工艺学，基础理论课和文化课（含工厂管理）教材。其中生产实习教材是我国机械行业首次编写的。其他工种的改革试用教材今后将继续在试点的基础上组织编写。

新教材适用于招收初中毕业生、学制三年的技工学校和其他中等职业技术培训学校机械专业。其生产实习教材也可作为企业初、中级技术工人操作技能培训教材。

新教材是在机械电子工业部技工学校教材编审领导小组的领导下，分别由冷加工、热加工、电工和焊工、冷作工等工种教材编审委员会直接组织编写、审定的。在编写过程中，得到了各改革试点学校、机械工业出版社以及有关方面的热情支持和帮助，谨向他们致以衷心的感谢！

改革试用教材是机械行业范围内机械类技工学校的正规教材。各学校在使用新教材时，可以根据实际情况，对教材

内容做局部、适当的调整；同时，还要注意在教学方法和考试方法、考试内容等方面进行配套改革。

这套教材肯定尚有不足和错误之处，诚恳欢迎大家提出批评、建议，以便再版时修正。

本书课题1、3、4、5、6、7、8由四川锅炉厂技校杨正洪编写，课题10、11、12、13、14、15、16、17由第一重型机器厂技校王允新编写，课题2、9、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27由哈尔滨锅炉厂技校雒庆桐编写，全书由雒庆桐主编。由上海汽轮机厂技校梅启钟主审，东方锅炉厂技校梁昌荣协审。由哈尔滨锅炉厂技校史伟担任全书的插图绘制工作。

机械电子工业部技工学校
教材编审领导小组
1989年6月

目 录

修改重排说明

前言

课题 1 认识实习	1
一、焊接加工内容	1
二、焊接安全技术教育	3
三、常用焊接设备简介	8
四、常用工、量具简介	14
五、试测量	18
六、模拟操作练习	21
课题 2 钳工基础	23
一、平面划线	23
二、錾削	28
三、锯削	33
四、锉削	37
课题 3 平敷焊	42
一、引弧与稳弧	42
二、平敷焊的操作	43
三、堆焊的操作	46
课题 4 平对接焊	48
一、平板拼装技术	48
二、I形坡口平对接双面焊操作技术	48
课题 5 平角焊	52
一、平角焊的操作	52
二、船形焊的操作	56

三、工字钢平角焊操作方法	56
课题6 管座焊	58
一、焊前准备	58
二、焊接参数	58
三、焊接操作方法	59
课题7 立角焊	61
一、焊前准备	61
二、焊接参数	62
三、T形接头立角焊操作要领	63
四、立包角焊操作要领	64
课题8 薄板焊接	65
一、焊前准备工作	65
二、焊接参数	66
三、平角焊操作要领	66
四、平对接焊操作要领	67
课题9 焊机一级保养	69
一、弧焊发电机的一级保养	69
二、弧焊变压器的一级保养	70
三、硅弧焊整流器的一级保养	70
课题10 气割	71
一、气割设备、工具及安全操作技术	71
二、手工气割的基本操作技术	88
三、薄板的气割	92
四、中厚板的气割	92
五、曲线的气割	96
六、型钢的气割	97
七、管子的气割	98
课题11 气焊	100
一、气焊设备、工具及安全操作技术	100

二、气焊的基本操作技术·····	102
三、水平固定管的气焊·····	106
四、薄板的气焊·····	108
课题 12 氩弧焊·····	110
一、手工钨极氩弧焊的设备及安全操作知识·····	110
二、手工钨极氩弧焊的基本操作技术·····	113
课题 13 等离子弧焊与切割·····	119
一、等离子弧焊操作的基本知识·····	119
二、等离子弧切割操作的基本知识·····	122
三、等离子弧焊与切割的安全操作知识·····	124
课题 14 CO ₂ 气体保护焊·····	126
一、CO ₂ 气体保护焊设备及安全操作知识·····	126
二、半自动 CO ₂ 气体保护焊的操作技术·····	128
课题 15 埋弧焊·····	133
一、埋弧焊设备的组成·····	133
二、埋弧焊的平敷焊操作技术·····	134
三、I 形坡口平对接埋弧焊·····	136
四、船形焊位置埋弧焊·····	137
课题 16 电渣焊·····	140
一、电渣焊设备的组成·····	140
二、丝极电渣焊的操作过程·····	141
三、熔嘴电渣焊的操作过程·····	145
课题 17 碳弧气刨·····	147
一、碳弧气刨设备及安全操作知识·····	147
二、碳弧气刨的基本操作技术·····	149
课题 18 厚板平对接焊·····	153
一、坡口形式与清理·····	153
二、V 形坡口单面焊双面成形焊接·····	154
三、封底焊·····	161

课题 19 立对接焊	163
一、坡口形式与清理	163
二、I 形坡口立对接焊	163
三、V 形坡口单面焊双面成形的立对接焊	166
课题 20 横对接焊	171
一、坡口形式与清理	171
二、I 形坡口横对接焊	171
三、V 形坡口横对接焊	172
课题 21 仰焊	177
一、接头的清理	177
二、I 形坡口仰对接焊	177
三、仰角焊	179
课题 22 固定管座焊	181
一、插入式管座的焊接	181
二、骑座式管座的焊接	183
课题 23 管子对接焊	194
一、管子水平转动焊	194
二、管子水平固定焊	197
三、管子垂直固定焊	201
课题 24 简单结构件的制作与焊接	204
一、简单结构件的加工工艺流程	204
二、简单结构件的备料	204
三、简单结构件的装配	210
四、简单结构件的焊接	215
五、简单结构件变形的矫正	216
六、简单结构件的质量检验	216
课题 25 铸铁件补焊	217
一、铸铁件的缺陷类型及补焊特点	217
二、铸铁件的补焊方法	217

三、焊条电弧冷焊法的操作技术·····	217
四、焊条电弧热焊法的操作技术·····	219
课题 26 初级技术等级产品类型的加工·····	221
一、初级技术等级产品加工的基础知识·····	221
二、初级技术等级产品的焊接工艺特点·····	229
三、典型产品的焊接技术·····	230
四、产品焊接质量的要求、缺陷与返修·····	243
课题 27 中级技术等级产品类型的加工·····	246
一、压力容器的加工工艺流程·····	246
二、压力容器的焊接·····	247
三、压力容器焊接质量的检验·····	251
四、压力容器的返修技术和规则·····	254

课题1 认识实习

一、焊接加工内容

(一) 常用焊接方法

按照焊接过程中金属所处的状态不同,可以把焊接方法分为熔焊、压焊和钎焊三大类。其中熔焊应用最广泛,常用的熔焊方法有焊条电弧焊、埋弧焊、气体保护电弧焊、电渣焊和气焊等,详见表 1-1。

表 1-1 常用熔焊方法及特点

常用熔焊方法		特 点
焊条电弧焊		设备简单,使用灵活方便,适用于焊接短小及各种空间位置的焊缝,但生产效率较低,劳动强度较大
埋弧焊		生产效率高,焊接质量好,节省焊接材料和电能,焊接变形小,改善了劳动条件
气体保护电弧焊	氩弧焊	焊接质量好,热影响区窄,焊接变形小,易实现机械化、自动化。氩弧焊主要用于焊接不锈钢、铝、镁、钛等有色金属和锅炉、压力容器中的重要部件
	CO ₂ 焊	CO ₂ 焊主要用于变形较大的薄板及低碳钢和低合金钢的焊接
电渣焊		工艺方法简单,适用于大断面和变断面工件的焊接。但焊后热影响区较大,对重要的焊件要进行焊后热处理
气焊		设备简单,不需要电源,操作方便,但生产效率较低,焊件变形大,适用于焊接较薄的焊件