

教育部规划教材

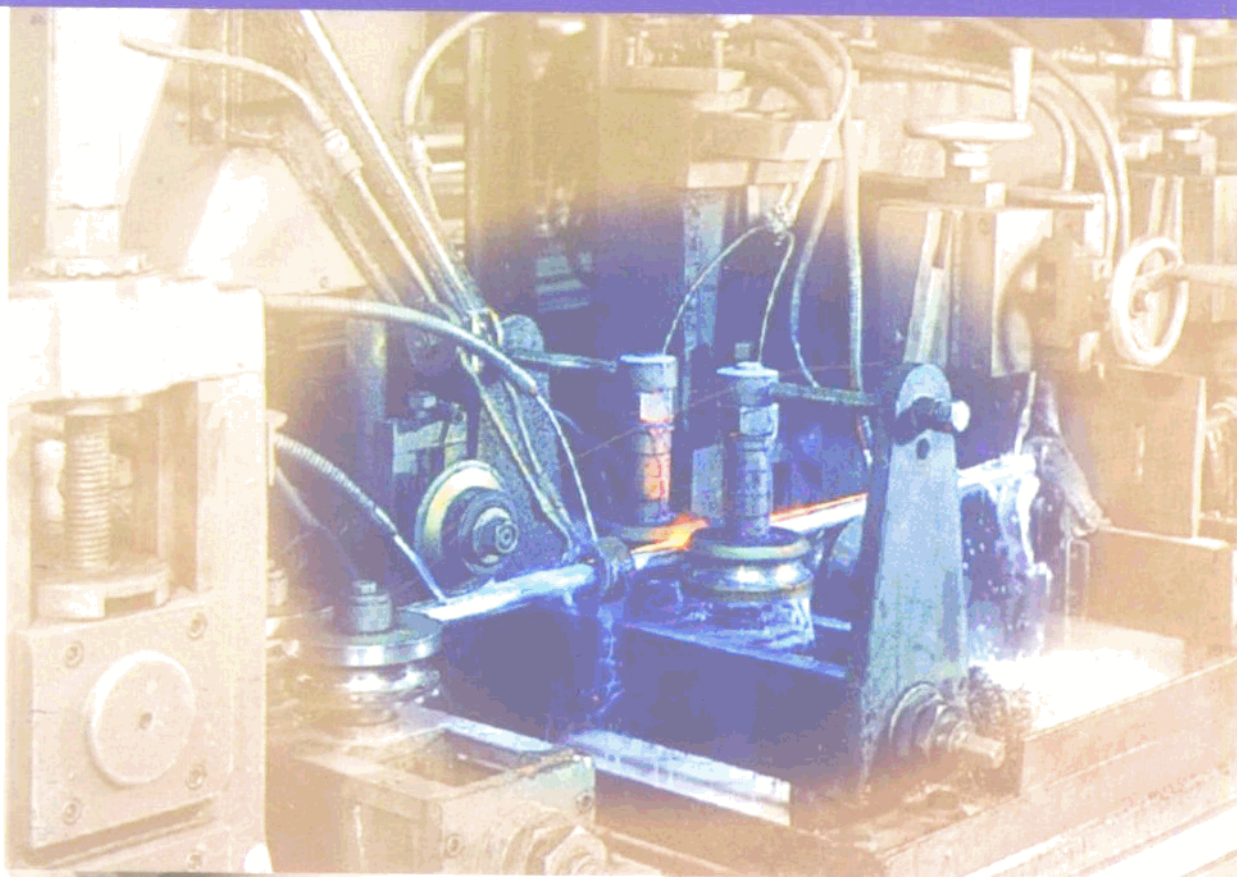
中等职业学校机械专业辅助用书

(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

焊工技术案例问答

全国中等职业学校机械专业教材编写组 编

忻鼎乾 芮树祥 朴海兰 编



高等教育出版社

教育部规划教材
中等职业学校机械专业辅助用书
(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

焊工技术案例问答

全国中等职业学校机械专业教材编写组 编
忻鼎乾 芮树祥 朴海兰 编

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业学校机械类专业教学辅助用书,全书以问答形式对焊接技术进行了详细讲解。主要内容有焊接基础、电工基础、金属材料基础、焊接设备、焊接材料、手工电弧焊工艺、埋弧自动焊工艺、气体保护电弧焊工艺、电渣焊和等离子弧焊工艺、气焊工艺、各种金属材料的焊接、焊接应力与变形、焊接结构的生产和焊接缺陷及检验等。

本书以行业中级技术工人等级考核标准为依据,结合生产实际,对焊工的应知应会、操作技术作了系统介绍。可作为中等职业学校机械类专业教学辅助用书,也可作为焊接工人的自学读本。

图书在版编目(CIP)数据

焊工技术案例问答/忻鼎乾,芮树祥,朴海兰主编;
全国中等职业学校机械专业教材编写组编. —北京:高
等教育出版社,2000
ISBN 7-04-008163-6

I. 焊... II. ①忻... ②芮... ③朴... ④全...
III. 焊接工艺—问答 IV. TG44-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 23144 号

焊工技术案例问答

全国中等职业学校机械专业教材编写组 编

2166/18

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

电 话 010-64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 北京地质印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 23.5

字 数 570 000

版 次 2000 年 7 月第 1 版

印 次 2000 年 7 月第 1 次印刷

定 价 27.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

为适应生产第一线广大电、气焊技术工人熟练掌握焊接技术,不断提高理论水平和操作技能,我们编写了《焊工技术案例问答》一书。

本书虽属问答形式,但技术覆盖面宽,各部分内容自成系统。前三部分分别介绍了与焊接有关的基础理论知识(焊接基础、电工基础、金属材料基础),第四部分、第五部分用一定的篇幅介绍了焊接设备和焊接材料,从第六部分开始至第十一部分,重点介绍手工电弧焊、埋弧自动焊、气体保护电弧焊、电渣焊及等离子弧焊、气焊及各种金属材料的焊接工艺与操作技术,第十二部分至第十四部分还对焊接应力与变形、焊接结构的产生、焊接缺陷及检验等进行了论述。

随着我国焊接技术的高速发展,本书在编写中既注意总结几十年的生产实践经验,又广泛推广新工艺、新材料、新技术、新设备;既注重实际操作,又注重掌握理论。本书由上海沪东造船厂忻鼎乾(第一、二、四部分)、芮树祥及中国船舶工业总公司朴海兰(第三、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四部分)编写,宋桂珍主审,赵忠义、胡永强、简润富、岑越、郑兴富等参加了审定。

本书在编写过程中得到了中国船舶工业集团公司、中国船舶重工集团公司赵忠义、周国胜、郑兴富、陈听梁等同志的指导和帮助,并参阅了有关文献资料,在此一并表示感谢。

由于编者学识水平有限和生产实践经验的局限,书中难免有错误和不当之处,恳请广大读者给予批评和指正。

编 者

1999.10

责任编辑	杨述先
封面设计	李卫青
责任绘图	朱 静
版式设计	周顺银
责任校对	许月萍
责任印制	宋克学

目 录

1 焊接基础	1	1-21 焊接过程中熔渣有哪些作用?	16
1-1 试述焊接电弧的性质及其组成。	1	1-22 试述焊接熔渣的化学成分及其分类方法。	16
1-2 什么是焊接电弧的静特性?	2	1-23 什么叫熔渣的碱度? 如何确定熔渣的酸碱性?	17
1-3 磁场对焊接电弧的作用机理是怎样的? ...	3	1-24 什么叫熔渣的熔点? 它的高低对焊接质量有何影响?	17
1-4 试述焊接电弧的极性种类及其选择和鉴别方法。	3	1-25 熔渣的粘度对焊接工艺有何影响?	17
1-5 熔滴过渡按其形式可分为哪几种类型? ...	4	1-26 影响熔渣脱渣性的主要因素有哪些? ...	18
1-6 影响熔滴过渡的作用力有哪几种?	5	1-27 什么叫焊缝金属的脱氧? 其目的是什么?	18
1-7 熔滴过渡时的飞溅和蒸发过程怎样?	6	1-28 什么叫置换脱氧? 对脱氧剂有何要求? 常用哪些脱氧剂?	18
1-8 试述焊接熔池的构成机理。	6	1-29 什么叫扩散脱氧? 扩散脱氧的过程如何?	19
1-9 试述焊接冶金过程的特点。	7	1-30 酸性渣和碱性渣中的脱氧过程有何区别?	19
1-10 试述焊缝金属的一次结晶过程原理。	7	1-31 焊缝金属的脱硫反应机理是怎样的? ...	20
1-11 试述焊缝金属中的偏析现象。	8	1-32 焊缝金属的脱磷反应机理是怎样的? ...	20
1-12 试述焊缝金属的二次结晶过程原理。 ...	10	1-33 焊缝金属的合金化目的是什么? 影响其过渡的主要因素是什么?	21
1-13 焊接接头热影响区有哪些组织变化及其性能如何?	10	1-34 如何提高渗合金时的合金元素过渡量?	21
1-14 试述线能量的含义。	11	1-35 试述焊缝中气孔产生原因及其影响因素。	22
1-15 线能量对焊接接头力学性能的影响如何?	12	1-36 氢是怎样在焊缝中造成气孔的? 焊接时是如何产生的?	22
1-16 试述焊接热循环的含义及其主要参数。	13	1-37 一氧化碳是怎样造成气孔的? 焊接时碳和氧化铁又是哪里来的?	23
1-17 影响焊接热循环的因素有哪些?	13	1-38 试述焊接时的热裂纹特点及其产生	
1-18 焊接区内的气体来源及其成分是什么? 焊接区中的氧及其对焊缝金属的影响如何?	14		
1-19 焊接区中的氮及其对焊缝金属的影响如何?	15		
1-20 焊接区中的氢及其对焊缝金属的影响如何?	15		

原因。·····	23	2-18 什么叫自感应? ·····	36
1-39 防止热裂纹应从哪几方面采取措施? ···	24	2-19 什么叫互感应? ·····	37
1-40 试述焊接时冷裂纹的特点及其产生原因。·····	25	2-20 涡流是怎样产生的? ·····	37
1-41 防止冷裂纹应从哪几方面采取措施? ···	26	2-21 交流电和直流电有何区别? ·····	38
1-42 试述焊接时的再热裂纹产生原因及预防措施。·····	26	2-22 单相交流电的产生过程是怎样的? ·····	38
1-43 试述层状撕裂的特点、产生原因及预防措施。·····	27	2-23 什么叫交流电的频率和周期? 它们之间有何联系? ·····	39
2 电工基础 ·····	29	2-24 什么是交流电的瞬时值、最大值和有效值? ·····	39
2-1 什么叫导体、绝缘体和半导体? ·····	29	2-25 交流电的有功功率、无功功率和视在功率的意义是什么? ·····	40
2-2 什么叫电路? 构成电路和焊接回路必须具备哪些条件? ·····	29	2-26 什么叫功率因数? 它有什么实际意义? ·····	40
2-3 什么叫电源和电动势? ·····	30	2-27 什么叫交流电路? 交流电路中的电流和电压的关系怎样? ·····	40
2-4 什么叫电流、电流强度和电流密度? ·····	30	2-28 三相交流电的产生过程原理是怎样的? ·····	41
2-5 什么叫电压? 它与电动势有什么区别? ·····	31	2-29 三相交流电源的联接方法有几种? 其相电压和线电压间的关系如何? ·····	42
2-6 什么叫电阻? 导体的电阻与哪些因素有关? ·····	31	2-30 试述变压器的基本结构及工作原理。·····	43
2-7 试述部分电路、全电路的欧姆定律。·····	32	2-31 三相交流感应电动机的基本原理是什么? ·····	43
2-8 什么叫电容器? 什么叫电容? ·····	32	2-32 直流发电机的基本原理是什么? ·····	44
2-9 电路元件(电源、电容器、电阻)的串联具有什么特点? ·····	32	2-33 单相半波整流电路的基本原理是怎样的? ·····	44
2-10 电路元件(电源、电容器、电阻)的并联具有什么特点? ·····	33	2-34 单相全波整流电路的基本原理是怎样的? ·····	45
2-11 什么叫电功和电功率? ·····	33	2-35 单相桥式整流电路的基本原理是怎样的? ·····	45
2-12 什么叫电流的热效应? 焦耳——楞次定律说明什么问题? ·····	33	2-36 为什么整流电路要滤波? 试述滤波电路的种类及其优缺点。·····	46
2-13 什么是基尔霍夫定律? ·····	34	2-37 可控硅是怎样工作的? ·····	46
2-14 什么叫电磁、励磁? 怎样确定通电导线周围产生的磁场方向? ·····	34	2-38 试述可控硅的控制角和导通角的含义及可控硅整流电路的种类。·····	47
2-15 什么叫磁通、磁通密度、磁动势及磁阻? ·····	34	3 金属材料基础 ·····	48
2-16 电磁感应的含义是什么? 怎样运用发电机右手定则? ·····	35	3-1 试述常用金属材料的化学元素符号。·····	48
2-17 怎样运用电动机左手定则? ·····	36	3-2 什么叫黑色金属? 表示其产品名称、	

用途、冶炼和浇注方法有哪些代号?	48	什么?	64
3-3 生铁和钢的化学成分及性能有何区别?	49	3-23 什么叫钢的正火? 正火目的和作用是 什么?	64
3-4 试述碳钢的分类及其主要特点。	49	3-24 什么叫钢的淬火? 淬火目的和作用是 什么?	64
3-5 碳钢牌号是怎样表示的?	50	3-25 什么叫钢的回火? 回火目的和作用是 什么?	64
3-6 常用优质碳素结构钢的钢号有哪几种? 其化学成分和机械性能如何?	51	3-26 什么叫钢的调质? 调质目的和作用是 什么?	64
3-7 什么叫合金钢? 合金钢是怎样分类的?	52	3-27 表示金属材料机械性能有哪些符号? ...	65
3-8 合金钢是怎样进行编号的? 并说明 常用低合金结构钢的牌号和性能。	52	3-28 什么叫金属材料的屈服点、抗拉强度、 延伸率和断面收缩率?	65
3-9 钢中主要元素对钢的机械性能和焊接性能 有何影响?	54	3-29 什么叫金属材料的冲击韧性?	66
3-10 常用铝和铝合金的牌号含义、用途和 特性如何?	54	3-30 什么叫材料的弯曲试验?	66
3-11 常用铜和铜合金的牌号含义、用途和 特性如何?	55	3-31 什么叫硬度? 硬度试验可分哪几种? ...	66
3-12 表示有色金属及其合金有哪些代号? ...	56	3-32 什么叫焊接性和焊接性试验方法? 常用的焊接性试验方法有哪几种?	67
3-13 试述不锈钢的分类方法、性能及常用 牌号。	56	3-33 什么叫焊接裂纹敏感性和抗裂性试验?	68
3-14 什么叫不锈钢复合钢板? 其覆盖层和 基层常用哪些牌号钢材?	58	3-34 什么叫 T 型接头弯曲试验? 其目的 和方法是什么?	68
3-15 试述铸铁的分类及其性能和用途。	58	3-35 什么叫十字型接头试验? 其目的和 方法是什么?	68
3-16 常用铸铁牌号及其主要机械性能如何?	59	3-36 什么叫 Y 型坡口对接裂纹试验? 其 目的和方法是什么?	69
3-17 金属和合金具有哪些主要物理性能? 这些性能的含义是什么?	60	3-37 什么叫刚性固定对接裂纹试验? 其 目的和方法是什么?	69
3-18 什么叫合金、固溶体、金属化合物和 机械混合物?	61	3-38 什么叫刚性框架十字型接头裂纹试 验? 其目的和方法是什么?	70
3-19 钢和铸铁由液态冷却凝固成固体时, 钢的内部会发生哪些金相组织变化? 这些金相组织的性质如何?	61	3-39 什么叫矩形拘束对接裂纹试验? 其 目的和方法是什么?	70
3-20 什么叫铁碳合金相图? 它的用途是什么?	62	3-40 线能量的大小对焊接接头组织和性能 影响如何?	71
3-21 什么叫热处理? 热处理目的和方法有 哪几种?	63	3-41 什么叫焊接接头的爆炸鼓胀试验? 其目的和方法是什么?	71
3-22 什么叫钢的退火? 退火目的和作用是 什么?	64	3-42 什么叫落锤试验? 其目的和方法是 什么?	72

3-43 什么叫层状撕裂试验?其目的和方法是什么?	72
---------------------------------	----

4 焊接设备 73

4-1 对手工电弧焊电源的基本要求是什么?	73
4-2 试述手工电弧焊电源的种类及其使用特点。	73
4-3 什么叫焊机的暂载率?	74
4-4 对手工电弧焊电源的外特性要求如何?	74
4-5 对手工电弧焊电源空载电压的要求如何?	75
4-6 对手工电弧焊电源调节特性有哪些要求?	76
4-7 对手工电弧焊电源动特性的要求如何?	76
4-8 试述弧焊变压器的特点及其分类。	77
4-9 BX1 系列动铁式弧焊变压器的构造如何?	78
4-10 试述 BX1—330 型动铁式弧焊变压器的工作原理。	79
4-11 BX3 系列动圈式弧焊变压器的构造如何?	79
4-12 试述 BX3—300—2 型动圈式弧焊变压器的工作原理。	80
4-13 试述弧焊变压器常见的故障特征、产生原因及消除方法。	81
4-14 弧焊变压器怎样进行并联运用?	81
4-15 试述弧焊发电机的特点及其分类。	82
4-16 AX—320 型裂极式弧焊发电机的构造如何?	83
4-17 试述 AX—320 型裂极式弧焊发电机的工作原理。	83
4-18 试述弧焊发电机常见的故障特征、产生原因及消除方法。	84
4-19 试述弧焊整流器的特点及其分类。	85

4-20 ZXG1—400 型动圈式弧焊整流器的构造如何?	86
4-21 试述 ZXG1—400 型动圈式弧焊整流器的工作原理。	86
4-22 ZX5—400B 型硅闸管式弧焊整流器的构造如何?	88
4-23 试述 ZX5—400B 型硅闸管式弧焊整流器的工作原理。	88
4-24 ZPG6—1000 型多站式弧焊整流器的构造如何?	90
4-25 试述 ZPG6—1000 型多站式弧焊整流器的工作原理。	91
4-26 试述弧焊整流器常见的故障特征、产生原因及消除方法。	92
4-27 试述 ZXE1 系列交直流两用弧焊整流器的特点及其分类。	93
4-28 试述 ZXE1—500 型交直流两用焊机的构造及工作原理。	93
4-29 ZXE1—6—500/400 型交直流两用焊机的构造如何?	94
4-30 试述 ZXE1—6—500/400 型交直流两用焊机的工作原理。	95
4-31 试述弧焊逆变器的特点及其分类。	96
4-32 ZX7—400 型弧焊逆变器的构造如何?	98
4-33 试述 ZX7—400 型弧焊逆变器的工作原理。	99
4-34 试述自动埋弧焊机的分类及常用焊机的主要技术数据。	100
4-35 MZ—1000 型自动埋弧焊机的构造如何?	101
4-36 试述 MZ—1000 型自动埋弧焊机的工作原理。	102
4-37 怎样操作 MZ—1000 型自动埋弧焊机?	104
4-38 MZI—1000 型自动埋弧焊机的构造如何?	104

4-39	试述 MZ1—1000 型自动埋弧焊机的 工作原理。	106	4-58	试述 SWT—24 型双丝埋弧自动焊机的 构造。	130
4-40	怎样操作 MZ1—1000 型自动埋弧焊机？	108	4-59	试述三丝单面埋弧自动焊机的构造。	132
4-41	试述自动埋弧焊机的常见故障特征、 产生原因及消除方法。	109	4-60	试述气电垂直自动焊机的构造。	135
4-42	试述 CO ₂ 半自动焊机的特点及其 分类。	110	4-61	RCR 系列电容储能式螺柱焊机的构造 如何？	136
4-43	NBC1—250 型 CO ₂ 半自动焊机的构造 如何？	111	4-62	试述 RCR—2400 型螺柱焊机的工作 原理及操作过程。	139
4-44	试述 NBC1—250 型 CO ₂ 半自动焊 机的外部接线及操作过程。	113	4-63	YD—2000 LS—2 型螺柱弧焊机的构造 如何？	140
4-45	NBC—500 型晶闸管式 CO ₂ 半自动 焊机的构造如何？	114	5	焊接材料	143
4-46	试述 NBC—500 型晶闸管式 CO ₂ 半 自动焊机的外部接线及操作过程。 ...	115	5-1	试述焊接材料的分类方法。	143
4-47	试述 CO ₂ 半自动焊机的常见故障特征、 产生原因及消除方法。	116	5-2	焊丝和焊条是怎样分类的？	143
4-48	试述氩弧焊机的特点及其分类。	117	5-3	钎料和钎剂是怎样分类的？	143
4-49	NSA—400 型交流氩弧焊机的构造如 何？	118	5-4	焊剂和熔剂是怎样分类的？	144
4-50	试述 NSA—400 型交流氩弧焊机的 外部接线及操作过程。	118	5-5	对焊条的基本要求是什么？	145
4-51	NSA4—300 型直流氩弧焊机的构造 如何？	119	5-6	各类焊条的主要特点是什么？	145
4-52	试述 NSA4—300 型直流氩弧焊机的 外部接线及操作过程。	120	5-7	试述焊条药皮的基本功能。	146
4-53	试述氩弧焊机的常见故障特征、产生 原因及消除方法。	121	5-8	焊条药皮由哪几种组成物组成？其 作用如何？	146
4-54	试述电渣焊设备的分类及丝极电渣 焊机的组成部分。	121	5-9	酸性焊条和碱性焊条各有何特点？ ...	147
4-55	SLM—101 型管板熔嘴电渣焊机的 构造如何？	123	5-10	试述焊条的型号编制和表示方法。 ...	148
4-56	试述 SLM—101 型管板熔嘴电渣焊机 的外部接线及操作过程。	126	5-11	结构钢焊条牌号含义是什么？	149
4-57	LH—300 型自动等离子弧焊机的构 造如何？	127	5-12	怎样选用结构钢焊条？	150
			5-13	什么叫焊条的熔化系数、损失率及 熔敷系数？	150
			5-14	焊条的烘焙、保温和回烘有哪些要求？	150
			5-15	焊条的贮藏和保管有哪些要求？	151
			5-16	焊条药皮干燥程度和焊心锈蚀程度 的简易鉴别有哪些方法？	151
			5-17	有色金属焊条牌号含义是什么？	151
			5-18	怎样选用铜和铜合金焊条？	152
			5-19	怎样选用铝和铝合金焊条？	153

5-20	不锈钢焊条牌号含义是什么?	153
5-21	怎样选用不锈钢焊条?	154
5-22	怎样识别不锈钢焊条尾端漆色的标志?	155
5-23	铸铁焊条牌号的含义是什么?	155
5-24	怎样选用铸铁焊条?	156
5-25	低温钢焊条牌号的含义是什么?	156
5-26	怎样选用低温钢焊条?	157
5-27	焊丝牌号的含义是什么? 焊丝有哪些类型?	157
5-28	钢焊丝的主要用途和牌号有哪些? ...	158
5-29	钎料的种类和主要牌号有哪些?	159
5-30	熔炼型焊剂的种类和主要牌号有哪些?	160
5-31	烧结型焊剂的种类和主要牌号有哪些?	161
5-32	熔剂的种类和主要牌号有哪些?	162
5-33	什么叫消耗衬垫? 消耗衬垫有哪些优点和种类?	163
5-34	什么叫焊接用气体? 焊接气体的种类和用途有哪些?	163
5-35	钼和铬钼耐热钢焊条牌号的含义是什么?	163
5-36	怎样选用钼和铬钼耐热钢焊条?	164
5-37	堆焊焊条牌号的含义是什么?	164
5-38	怎样选用堆焊焊条?	165
5-39	特殊用途焊条牌号的含义是什么? 怎样选用?	165
5-40	电渣焊用焊剂有什么作用,对它有什么要求?	165
5-41	钢焊条机械性能试样的制备方法和要求是什么?	166
5-42	钢焊条熔敷金属的化学分析试样制取方法和要求是什么?	166
5-43	钢焊条熔敷金属的硬度试样制取方法和要求是什么?	166

5-44	钢焊条熔敷金属中扩散氢试样的制备方法和试验步骤是什么?	167
5-45	什么叫焊条的偏心? 怎样进行焊条的偏心度检验?	167
5-46	焊接材料进厂验收的意义和内容是什么? 怎样进行质量检验?	168
5-47	怎样按焊缝长度计算焊条的消耗量? ...	169
5-48	焊条返潮预防措施是怎样的?	169
5-49	焊接材料中常见的化合物分子式有哪些?	169

6 手工电弧焊工艺

6-1	试述手工电弧焊的焊接规范及其选择。	171
6-2	全位置手工角接焊和对接焊的焊条直径与焊接电流是怎样选定的?	172
6-3	手工电弧单面焊工艺有哪几种方法? ...	172
6-4	试述手工铜衬垫单面焊工艺的原理及焊接技术。	172
6-5	试述手工黄沙衬垫单面焊工艺的原理及焊接技术。	173
6-6	试述手工沙绳衬垫单面焊工艺的原理及焊接技术。	173
6-7	怎样进行手工高效焊条焊接?	174
6-8	重力焊的原理是什么? 它有哪些特点?	174
6-9	试述滑轨式重力焊装置的结构、使用方法及焊接技术。	174
6-10	弹力焊的原理是什么? 怎样进行弹力焊?	176
6-11	怎样进行手工立向下焊? 其焊脚长度与焊接层数的关系如何?	176
6-12	怎样进行全位置手工高效铁粉焊条焊?	177
6-13	试述薄板结构的手工电弧焊技术。 ...	178
6-14	怎样取得满意的手工堆焊工艺效果?	178

6-15	怎样进行锅炉联箱打底焊单面焊? ...	179	7-15	试述软衬垫(FAB法)双丝单面埋弧自动焊的基本原理及工艺特点。	195
6-16	怎样进行中、高压管全位置单面焊? ...	179	7-16	怎样进行 FAB法双丝单面埋弧自动焊?	196
6-17	怎样进行高压管(36MPa)T字形接头的单面焊?	180	7-17	怎样进行加垫板箱型柱(钢结构)双丝埋弧自动焊?	197
6-18	怎样进行镶补焊缝的手焊?	180	7-18	怎样进行箱形梁(桥梁)埋弧自动角焊?	198
6-19	怎样完成 5 铬锰铝钢的锻模磨损面的堆焊?	180	7-19	怎样进行环缝埋弧自动焊?	200
6-20	船体结构在低温(-5°C 以下)环境下焊接时应采取什么措施?	181	7-20	试述减少或防止单面埋弧自动焊终端裂纹的方法。	201
7	埋弧自动焊工艺	182	8	气体保护电弧焊工艺	203
7-1	什么叫埋弧自动焊? 它具有哪些优点?	182	8-1	试述气体保护电弧焊的特点及其分类。	203
7-2	试述埋弧自动焊冶金过程的特点。	182	8-2	常用保护气体有哪几种? 试述它们的组合方式及用途。	203
7-3	埋弧自动焊的焊丝给送方法有哪几种? 其工作原理如何?	183	8-3	二氧化碳气体保护焊有哪些特点?	203
7-4	埋弧焊包括哪些焊接规范参数?	185	8-4	试述二氧化碳气体保护焊熔滴过渡形式及其机理。	204
7-5	埋弧焊时焊接电流、电弧电压和焊接速度对焊缝尺寸的影响如何?	185	8-5	二氧化碳气体保护焊的冶金过程特点是什么?	204
7-6	埋弧焊时除焊接电流、电弧电压和焊接速度外,其他规范参数对焊缝尺寸的影响如何?	185	8-6	二氧化碳气体保护焊过程的飞溅产生原因和减少飞溅的措施是什么?	205
7-7	埋弧自动焊的焊接规范选择原则是什么?	186	8-7	对二氧化碳气体保护焊焊接电源有什么要求?	206
7-8	试述埋弧自动单面焊的工艺特点及工艺要求。	186	8-8	二氧化碳气体保护焊的规范参数包括哪些?	206
7-9	怎样进行无垫双面埋弧自动焊?	187	8-9	CO_2 焊时焊接电流、电弧电压及焊接速度对焊缝形状有何影响?	206
7-10	怎样进行加大间隙双面埋弧自动焊?	187	8-10	CO_2 焊时气体流量及喷嘴离工件的高度对焊缝形状有何影响? 怎样正确选择?	207
7-11	试述焊剂垫(RF法)双丝单面埋弧自动焊的基本原理及工艺特点。	188	8-11	CO_2 焊时焊丝伸出长度对焊缝形状有何影响?	208
7-12	怎样进行焊剂垫(RF法)双丝单面埋弧自动焊?	189	8-12	CO_2 半自动焊的左焊法和右焊法的特点是什么? 其应用范围如何?	208
7-13	试述焊剂铜垫(FCB法)多丝单面埋弧自动焊的基本原理及工艺特点。	192			
7-14	试述焊剂铜垫(FCB法)多丝单面埋弧自动焊工艺。	193			

8-13	怎样进行 CO ₂ 全位置角接焊? 并列 角接焊规范参数?	209	9	电渣焊和等离子弧焊工艺	232
8-14	试述 CO ₂ 焊引弧操作技术。	212	9-1	什么叫电渣焊? 电渣焊的热源特点 是什么?	232
8-15	试述 CO ₂ 焊接头连接和收弧操作技术。	212	9-2	电渣焊冶金过程的特点是什么?	232
8-16	试述 CO ₂ 焊平对接焊操作技术。	213	9-3	常用电渣焊工艺有哪几类?	232
8-17	试述 CO ₂ 焊立对接焊操作技术。	213	9-4	电渣焊用焊剂有什么作用?	233
8-18	试述 CO ₂ 焊横对接焊操作技术。	214	9-5	电渣焊用电极材料有哪些牌号? 它们 的用途怎样?	234
8-19	试述药心焊丝 CO ₂ 气体保护焊的特点 及其焊接规范参数的选择。	215	9-6	丝极电渣焊有哪些焊接规范, 对焊缝 的成形影响如何?	234
8-20	什么叫 CO ₂ 衬垫单面焊? 它包括哪些 焊接工艺?	216	9-7	试述丝极电渣焊的焊接技术。	236
8-21	试述 TSHD-1 型 CO ₂ 衬垫单面焊 的基本原理及工艺特点。	217	9-8	试述熔嘴电渣焊的机理及其工艺特点。	237
8-22	试述气电垂直自动焊的基本原理及 工艺特点。	217	9-9	熔嘴电渣焊采用的熔嘴结构有哪几种 形式?	238
8-23	怎样进行全位置 CO ₂ 衬垫单面焊? ...	218	9-10	试述熔嘴电渣焊的焊接规范及其选 择。	238
8-24	怎样进行气电垂直自动焊?	223	9-11	试述管板熔嘴电渣焊的机理及其工艺 特点。	241
8-25	试述 CO ₂ 焊的缺陷种类、产生原因 及消除方法。	224	9-12	怎样进行钢结构大型箱形梁的管板 电渣焊?	241
8-26	氩弧焊是怎样分类的? 试述其电弧 燃烧特性机理。	225	9-13	试述电渣焊的焊接缺陷及其消除 方法。	243
8-27	钨极氩弧焊的电源种类和极性有哪 几种? 其特点和适用范围怎样?	226	9-14	什么叫等离子弧焊? 它有哪些特点?	244
8-28	什么叫“阴极破碎”作用?	226	9-15	试述等离子弧的基本原理。	244
8-29	手工钨极氩弧焊主要有哪些焊接规 范? 对焊缝成形有什么影响?	227	9-16	等离子弧根据电极的不同接法, 可分 为几种类型?	245
8-30	试述熔化极氩弧焊的工艺特点和机理。	228	9-17	试述等离子弧焊接的基本方法及其 机理。	245
8-31	试述熔化极氩弧焊熔滴过渡特点及 影响因素。	228	9-18	试述等离子弧焊的主要规范及其对 焊缝成形的影响。	246
8-32	怎样选择熔化极氩弧焊的焊接规范?	229	9-19	怎样进行等离子弧焊不同板材的焊接 规范选择?	248
8-33	试述富氢混合气体的选择及其应用。	229	9-20	怎样进行环缝等离子弧焊?	249
8-34	试述脉冲氩弧焊的工艺特点。	230			

10 气焊工艺	251	10-21 气焊焊炬使用时应注意哪些事项? ...	264
10-1 试述气焊过程原理及其设备和器具 的组成。	251	10-22 气焊时常用哪些辅助用具?	265
10-2 试述气焊时可燃气体和助燃气体的 种类及其性质。	251	10-23 怎样进行氧—乙炔焰的识别和调节?	265
10-3 气焊用的气焊丝和熔剂有哪些种类, 它们的用途怎样?	252	10-24 气焊用熔剂的主要作用是什么? 它应符合哪些要求?	266
10-4 试述氧气瓶的构造及其使用。	254	10-25 气焊奥氏体不锈钢、铝及铝合金、 铜及铜合金时采用什么熔剂?	267
10-5 常用氧气瓶的容积是多少? 可储存 多少氧气?	255	10-26 气焊的规范参数及其不同材料焊接时 火焰种类怎样选择?	267
10-6 试述乙炔瓶的构造及其使用。	255	10-27 怎样进行左焊法和右焊法? 它们 各有什么优缺点?	269
10-7 乙炔发生器的作用及分类方法怎样?	256	10-28 怎样掌握各种位置的气焊操作技术?	269
10-8 试述 Q3—1 型乙炔发生器的构造、 工作原理及使用。	257	10-29 气焊时焊炬与焊丝为什么要作横向 摆动?	270
10-9 试述 Q4—10 型乙炔发生器的构造、 工作原理及使用。	258	11 各种金属材料的焊接	272
10-10 使用乙炔发生器时应注意哪些事项?	259	11-1 中碳钢和高碳钢焊接有哪些特点? ...	272
10-11 试述回火防止器的作用及其分类方法。	260	11-2 试述中碳钢焊接时的焊条选用及焊接 技术。	272
10-12 试述乙炔回火防止器的种类、工作 原理及使用。	260	11-3 试述高碳钢焊接时的焊条选用及焊接 技术。	273
10-13 试述减压器的作用及其分类方法。 ...	261	11-4 怎样进行中碳钢曲轴表面的缺陷 修补?	273
10-14 试述 QD—1 型氧气减压器构造、工作 原理及使用。	261	11-5 试述合金元素对低合金钢性能的 影响。	274
10-15 减压器使用时应注意哪些事项?	262	11-6 低合金结构钢的可焊性是怎样估算 的?	275
10-16 试述 SJ7—10 型双级氧气减压器的 构造、工作原理及使用。	262	11-7 低合金结构钢焊接具有哪些特性? 应采取哪些措施?	275
10-17 试述 QD—20 型乙炔减压器的构造、 工作原理及使用。	263	11-8 怎样选用低合金结构钢焊条?	276
10-18 为什么减压器会发生气体自流现象? 怎样防止?	263	11-9 怎样进行 16 锰钢的焊接?	276
10-19 试述焊炬的种类及对焊炬的要求。	264	11-10 怎样进行 15 锰钢的焊接?	277
10-20 试述 H01—6 型射吸式焊炬的构造 及工作原理。	264	11-11 怎样进行 14 锰钼钒钢的焊接? ...	278
		11-12 怎样进行 450~600MPa 级低合金 结构钢的焊接。	278

11-13	18MnMoNb 钢的焊接工艺如何?	280	冷焊技术。	292
11-14	试述耐热钢的性能及常用种类和 牌号。	280	11-35	试述灰铸铁同质焊缝手工电弧 冷焊技术。
11-15	珠光体耐热钢焊接时有哪些特点?	281	11-36	试述灰铸铁手工电弧热焊技术。
11-16	试述珠光体耐热钢的焊材选用及 焊材烘焙要求。	281	11-37	试述灰铸铁缺陷气焊焊补方法 和工艺。
11-17	怎样控制珠光体耐热钢的焊前预热 温度?	282	11-38	什么是铸铁的铜焊? 它有哪些优点?
11-18	试述珠光体耐热钢的焊接技术。	283	11-39	试述铸铁为异质焊缝时电弧冷焊 工艺。
11-19	怎样进行珠光体耐热钢的焊后热 处理?	284	11-40	试述异种钢焊接种类及焊接材料 的选择原则。
11-20	怎样进行珠光体耐热钢的铸钢件 缺陷焊补?	284	11-41	异种钢手工电弧焊时怎样控制焊缝 稀释率?
11-21	奥氏体不锈钢焊接的基本特点是 什么?	286	11-42	试述低碳钢、中碳钢、普通低合金 结构钢与珠光体耐热钢的焊接技术。
11-22	奥氏体不锈钢焊接时产生晶间腐蚀 的原因是什么?	286	11-43	试述珠光体耐热钢与奥氏体不锈钢 的焊接技术。
11-23	奥氏体不锈钢焊接时产生热裂纹 的原因是什么?	286	11-44	试述珠光体耐热钢与高铬马氏体钢、 高铬铁素体钢的焊接技术。
11-24	采用“双相组织”的焊条为什么能有效 地防止热裂纹和晶界腐蚀?	287	11-45	试述堆焊的特点。
11-25	试述奥氏体不锈钢手工电弧焊技术。	287	11-46	试述耐磨合金的堆焊类型及特点。 ...
11-26	试述奥氏体不锈钢埋弧自动焊技术。	288	11-47	常用堆焊合金材料有哪几种? 怎样 选择?
11-27	试述奥氏体不锈钢氩弧焊技术。	288	11-48	耐磨合金手工电弧堆焊时应注意 哪些工艺要点?
11-28	马氏体不锈钢焊接的基本特点是 什么?	289	11-49	试述手工电弧堆焊技术。
11-29	试述马氏体不锈钢的焊接技术。	290	11-50	怎样进行热锻模的堆焊?
11-30	试述铁素体不锈钢的焊接特点及 焊接技术。	290	11-51	怎样进行高锰钢的堆焊?
11-31	怎样进行不锈钢复合钢板的焊接?	290	11-52	怎样进行高速钢刀具的堆焊?
11-32	试述铸铁石墨化及其对性能的影响 因素。	291	11-53	怎样进行耐高温腐蚀和磨损合金的 堆焊?
11-33	灰铸铁的可焊性怎样?	292	11-54	试述铝及铝合金的焊接特点。
11-34	试述灰铸铁异质焊缝手工电弧		11-55	怎样进行铝及铝合金焊接材料的 选择?

11-56	怎样进行铝及铝合金焊件和焊丝的清洗?	311	技术。	328	
11-57	试述铝及铝合金的手工氩弧焊技术。	311	11-81	试述钛及钛合金的钨极自动氩弧焊技术。	330
11-58	试述铝及铝合金的熔化极氩弧焊技术。	314	11-82	试述低温钢的种类、化学成分及机械性能。	331
11-59	试述铝及铝合金的气焊技术。	314	11-83	低温钢焊接时有哪些特点?	332
11-60	铜及铜合金的焊接有哪些特点?	315	11-84	试述-40~-120℃时低温钢的焊接工艺。	333
11-61	怎样进行铜及铜合金焊接材料的选择?	316	12	焊接应力与变形	334
11-62	铜及铜合金常用哪几种焊接方法? 各有什么优缺点?	317	12-1	什么叫变形、弹性变形和塑性变形?	334
11-63	怎样对铜及铜合金焊件和焊丝进行清洗?	317	12-2	什么叫应力和内应力? 内应力的特点是什么?	334
11-64	试述紫铜的手工电弧焊技术。	318	12-3	焊接内应力和变形产生的原因是什么?	334
11-65	试述紫铜的气焊技术。	318	12-4	影响焊接应力和变形大小的因素是什么?	334
11-66	试述紫铜的碳弧焊技术。	319	12-5	焊接变形有哪些种类?	335
11-67	试述紫铜的埋弧自动焊技术。	320	12-6	试述焊接应力的分类方法。	336
11-68	试述紫铜的氩弧焊技术。	321	12-7	影响薄板焊后产生变形的因素是什么? 应采取哪些措施?	336
11-69	试述黄铜的可焊性及其气焊技术。	322	12-8	哪些工件在焊后应消除焊接应力?	337
11-70	怎样进行铸造黄铜的氩弧焊焊补?	323	12-9	焊后消除焊接应力有哪些方法?	337
11-71	怎样进行黄铜手工电弧焊?	324	12-10	焊接构件产生变形后可采取哪些方法矫正?	338
11-72	试述青铜的可焊性, 铝青铜气焊时有什么困难? 如何解决?	324	13	焊接结构的生产	339
11-73	铝青铜手工电弧焊时的要领是什么?	324	13-1	试述焊接结构生产的工艺流程内容及其要求。	339
11-74	试述螺旋桨消声导流帽(铝青铜)裂纹焊补工艺。	325	13-2	焊接工艺装备的作用是什么?	340
11-75	黄铜焊接采用气体熔剂有什么优点?	326	13-3	试述焊接工艺装备的分类方法。	340
11-76	试述气体熔剂黄铜焊接的工艺特点。	326	13-4	焊件操作机械有哪些种类? 它们的适用范围是什么?	341
11-77	怎样进行铜镍合金管的氩弧焊?	327	13-5	焊接变位机的功能是什么? 选用时应注意哪些事项?	342
11-78	试述钛及钛合金的种类及性能。	327	13-6	焊接滚轮架的功能是什么? 其滚轮直径与驱动力矩间的关系怎样?	342
11-79	钛及钛合金的焊接特点怎样?	328			
11-80	试述钛及钛合金的钨极手工氩弧焊				

13-7	试述焊接机械的种类及选用时的注意 事项。	343	14-4	试述焊接接头非破坏性检验方法的 种类。	351
13-8	怎样进行焊接生产工艺规程的编制？	343	14-5	怎样进行各种致密性试验？	351
13-9	怎样进行手工电弧焊工时定额的制 定？	344	14-6	怎样进行射线检验？	352
13-10	怎样进行焊接材料定额的制定？	345	14-7	怎样进行超声波检验？	353
13-11	什么叫高效焊接和焊接高效化率？ 怎样进行计算？	346	14-8	怎样进行磁粉检验？	353
14	焊接缺陷及检验	348	14-9	怎样进行液体渗透检验？	354
14-1	对焊接接头的质量要求有哪些？	348	14-10	试述焊接接头的破坏性检验方法。	354
14-2	试述焊接接头的内外缺陷种类、产生 原因及防止方法。	349	14-11	怎样进行焊接接头的机械性能试 验？	354
14-3	焊接检验一般分几个阶段进行？	350	14-12	试述焊接接头金相试验的目的和 方法。	355
			14-13	试述对焊缝金属的化学检验目的 和方法。	356