

Z J D H G Y Z Y H W D

〔第二版〕

中级

电焊工应知应会问答

张静政 张异 汤兰凤 编



上海交通大学出版社

中级电焊工 应知应会问答

(第二版)

张静政 张 异 汤兰凤 编

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书按照原机械工业部 1985 年最新颁布的《工人技术等级标准》中级电焊工的要求编写的,在编写过程中,并尽量采用国家最新标准,以问答形式按应知项目顺序编写,把应会部分摘要并入应知相应部分中。解答内容力求贴切。问答题包括焊接设备种类、规格,自用设备故障检查,常用合金钢、有色金属材料的焊接性能、方法、规范和焊接材料的选择,焊接工艺规程编制,锅炉压力容器焊工考试(如全位置、管焊接、垂直管横焊技术)、焊接变形与应力的基本概念、堆焊的用途、操作修补方法及生产技术管理知识等等。本书收集问答题 1200 余个。答题简明扼要,文字浅显,容易理解,便于记忆。

本书附有:中级电焊工等级标准,新旧焊机名称对照表,焊接设备、材料、工艺等新国家标准,焊条、焊剂新旧牌号对照表,以及压力和应力单位换算等。

本书可作为中级电焊工考工和中级电焊工函授班的复习参考书,也可供厂矿企业考核焊工的职能部门主管人员参考。

(沪)新登字 205 号

中级电焊工应知应会问答(第二版)

出版:上海交通大学出版社

(上海市华山路 1954 号 邮政编码: 200030)

发行:新华书店上海发行所

印刷:立信常熟印刷联营厂

开本: 850×1168 (毫米) 1/32

印张: 20.5 字数: 532,000

版次: 1995 年 10 月 第 1 版

印次: 1995 年 10 月 第 1 次

印数: 1—8,000

科目: 338—281

ISBN 7-313-01373-6/TG·28

定 价: 21.80 元

前 言

本书于1989年9月出版以来,深受广大读者的欢迎,几年来已连续印刷了5次。考虑到近年来国家标准修改较多,老标准被逐步淘汰,所以特进行修订。在这次再版修订时采用了新国家标准和部颁标准30余处。由于修订时间短促,不可能把近年来新国家标准全收集到,故没有收集到新国家标准的还是采用老标准。

本书主要按照原机械工业部1985年颁发的《工人技术等级标准》中级电焊工的要求,以问答形式编写而成。本书所列的问答题按应知项目16节顺序编排成16章,应会部分摘要并入应知相应部分,知识性系统性强,这对于中级电焊工进一步学习理论知识和提高操作技能十分有利。在本书编写过程中力求答题简明,文字浅显,所以容易理解,便于记忆。本书适合于广大中级电焊工阅读,使他们在考核中能达到合格水平;也适合于厂矿企业考核焊工的职能部门工作人员参考。本书也可作为中级电焊工函授班学习用。

参加本书编写的还有邱惠中、刘士梅和郁中捷,在编写过程中得到了林茂燕、留爱华、韩蕴珠、张惠敏、张文杰、吴赞、陈建夫、王春燕、杨小燕、王慧勤、王丽娟等同志的热情帮助和大力支持,在此谨致以诚挚的谢意。此外,我们在编写时广泛参阅了各有关的技术标准、学术专著,还引用了一些国内外的文献资料,在此一并向原作者致以深切的感谢。

由于我们水平有限,书中可能有不妥之处,敬请读者指正。

编 者

1995年3月

目 录

第一章 常用焊接设备、等离子切割设备的一般知识1	
1-1 简述交流弧焊变压器种类、型号、规格、结构、性能及使用规则和维护保养方法.....1	
1-2 常用焊接设备指什么？其检修与调整有哪些内容？.....1	
1-3 焊工对交流弧焊变压器应了解哪些知识？.....1	
1-4 简述交流弧焊机的安装.....1	
1-5 对交流弧焊机室内安装有何要求？.....2	
1-6 对交流弧焊机室外安装有何要求？.....2	
1-7 安装焊机应该由谁来完成？并画出交流弧焊变压器安装示意图.....2	
1-8 对交流弧焊变压器固定式焊机动力线应怎样安装？.....3	
1-9 对交流弧焊变压器的接地线应怎样安装？.....3	
1-10 焊接电缆线应该怎样安装？.....3	
1-11 交流弧焊变压器安装后应怎样检查？.....4	
1-12 交流弧焊机为什么要并联使用？并应注意哪几点？.....4	
1-13 交流弧焊机的串联运用应怎样操作？.....5	
1-14 焊工在交流弧焊机操作时为什么容易触电？有何严重后果？.....5	
1-15 焊机产生故障的原因有哪些？怎么办？.....6	
1-16 如何分析、检查焊机故障？.....6	
1-17 如何防止焊机故障的产生？.....6	
1-18 交流电弧焊机有哪些常见故障？怎样排除？.....7	
1-19 常用焊接设备造成故障原因有哪些？如何维修和调整？.....7	

- 1-20 交流弧焊机空载电压正常, 电流调节正常,
但实际焊接电流比焊机上的指示电流值小
是什么原因? 应如何检查故障和修理? 8
- 1-21 交流弧焊机空载电压过低, 不易引弧, 即使
能引弧, 焊接电流过小或经常断弧是什么原因?
应如何检查故障和修理? 8
- 1-22 BX3 系列动圈式交流弧焊机经中、大修(次级线圈
重新绕制或更换电源开关等)后, 可能出现各种
不正常现象: 如 I 档无电压, II 档短路, I 档正
常, II 档短路; 空载短路等是什么原因? 应如何
检查故障和修理? 9
- 1-23 简述直流弧焊电动发电机的种类、型号、规格、
结构、性能、使用规则和维护保养方法 11
- 1-24 怎样安装直流弧焊电动发电机? 11
- 1-25 画出直流弧焊电动发电机安装示意图 11
- 1-26 直流弧焊电动发电机安装前应怎样检查? 11
- 1-27 直流弧焊机安装完毕后应该怎样检查才能使用? 12
- 1-28 直流弧焊电动发电机在使用时有哪些要点? 12
- 1-29 怎样鉴别电刷火花正常与否? 13
- 1-30 旋转式直流焊机的并联使用应怎样操作? 13
- 1-31 旋转式直流弧焊机串联使用应怎样操作? 14
- 1-32 直流弧焊电动发电机怎样进行干燥处理? 15
- 1-33 换向器有哪些保养方法? 15
- 1-34 怎样维护和更换电刷? 16
- 1-35 简述直流弧焊电动发电机电刷型号和规格 17
- 1-36 直流弧焊电动发电机常见异常现象有哪些? 18
- 1-37 焊机本身无毛病, 焊工使用不当所造成
异常现象有哪些? 如何解决? 18
- 1-38 旋转式直流电焊机有哪些常见故障? 怎样排除? 19

- 1-39 一台AX-320型焊机转动正常,但空载电压过低,无法焊接,调节可调电阻器,空载电压亦无任何变化是什么原因?如何检查故障和修理?20
- 1-40 一台AX1-500型焊机作为直流TIG自动焊接电源,用以焊接紫铜,焊接电流为250A,在焊接过程中电流波动范围竟达 $\pm 25 \sim 30A$ 。而可变电阻器可调部分并无松动现象是什么原因?如何检查故障和修理?20
- 1-41 一台AX7-500型焊机启动正常,有空载电压。但引弧时因严重过载而剧烈震动,电弧发出爆破声并随之熄灭是什么原因?如何检查故障和修理?21
- 1-42 一台焊机安置在水泥地面上时,使用正常,但移到铁平台上使用时,启动后发现焊机过载、发热是什么原因?如何检查故障和修理?21
- 1-43 硅整流焊机有哪些种类、型号、规格、结构、性能、使用规则和维护保养方法有哪些?21
- 1-44 硅整流焊机在安装前应怎样检查?22
- 1-45 硅整流焊机安装时应注意哪些事项?22
- 1-46 弧焊整流器应怎样安装?23
- 1-47 弧焊整流器的并联使用应怎样操作?23
- 1-48 硅整流器焊机常有哪些故障?怎样排除?24
- 1-49 一台ZXG-500型弧焊整流器,电流调节失灵,调节磁盘电阻器时,输出电流变化不大;控制电流调到最大时,焊机输出电流也只有50A是什么原因?如何检查故障和修理?25
- 1-50 ZXG-500型弧焊整流器控制回路ZL硅堆击穿。更换硅二极管重新接线后,焊机电流调节失灵,调不出大电流是什么原因?如何检查故障和修理?26
- 1-51 ZXG-300R型弧焊整流器空载电压正常,调节

	磁盘电阻器, 焊接电流能均匀变化, 但调节范围小, 最大电流还不到 200A 是什么原因? 如何检查故障和修理?	26
1-52	埋弧焊、电渣焊、CO ₂ 保护焊和氩弧焊有哪些种类、型号、规格、结构、性能、使用规则和维护保养方法?	26
1-53	什么是等离子弧? 何谓等离子弧切割?	26
1-54	简述等离子切割的切割原理	27
1-55	切割用等离子弧有哪几种形式?	27
1-56	等离子弧有何作用?	27
1-57	等离子弧切割有何特点?	27
1-58	等离子切割设备按操作分有哪几种?	28
1-59	等离子弧切割按功率大小分有哪几类?	28
1-60	等离子切割按使用气体分有哪几类?	28
1-61	等离子弧切割有哪几种方法?	28
1-62	等离子切割设备有哪几种规格型号?	28
1-63	等离子切割设备由哪几部分组成?	29
1-64	画出等离子切割设备示意图	29
1-65	等离子弧割枪在设计时要考虑哪些问题?	29
1-66	设计等离子弧割枪喷嘴的关键是什么?	30
1-67	等离子弧割炬主要由哪些部件组成? 有何要求?	30
1-68	等离子弧切割用喷嘴有哪些主要形状参数? 与等离子弧焊枪喷嘴相比有何区别?	30
1-69	微束等离子弧切割的割炬有何特点?	30
1-70	简述 LG-400-1 和 LG2-400 型等离子弧切割机的技术数据	31
1-71	简述 LG-400-2 型等离子弧切割机的主要技术数据?	32
1-72	LG1-400(KM-1) 型等离子切割机与 LG-400-1 型等离子切割机有什么不同?	32

1-73	等离子弧切割设备主要由哪几部分组成?	34
1-74	画出一般等离子弧切割原理和割枪结构示意图	34
1-75	画出水再压缩等离子切割原理及割枪示意图	34
1-76	画出空气等离子切割原理和割枪示意图	34
1-77	压缩空气等离子切割有何特点?	34
1-78	水再压缩等离子弧喷出喷嘴的高速水流有 哪几种形式?	34
1-79	简述大功率等离子弧切割消耗的功率及适用 范围	35
1-80	简述小功率等离子弧切割消耗的功率及适用范围	35
1-81	小功率等离子弧切割机有哪些特点?	35
1-82	笔式空气等离子切割机有哪些特点?	36
1-83	笔式等离子切割机有哪些优点?	37
1-84	等离子切割气路由哪些部件组成?	38
1-85	等离子切割机的气路系统有哪些作用和功能?	38
1-86	等离子弧切割使用的气体有哪几种? 如何选用?	38
1-87	简述各种等离子切割所采用的气体	38
1-88	对氩气和CO ₂ 气瓶涂色和字样有何要求?	39
1-89	等离子切割用减压器有何作用?	39
1-90	气体流量计有何作用?	39
1-91	气体流量计有哪几种?	39
1-92	组合一体式气体流量计有何特点?	39
1-93	氩弧焊、等离子切割用的电磁气阀有哪几种?	39
1-94	CO ₂ 气体保护电焊机为什么要加装预热器和气体干 燥器?	39
1-95	LZB系列转子流量计有哪些技术数据?	40
1-96	JL-15、30型氩气减压流量计有哪些技术数据?	41
1-97	CL-30型CO ₂ 减压器流量计有哪些技术数据?	41
1-98	简述预热器的结构	41

1-99	气体干燥器有哪几种? 各安装在什么地方?	41
1-100	CO ₂ 气体纯度符合要求时, 是否要采用干燥器?	41
1-101	等离子弧割枪使用时, 工作气体的送入采用 哪一种较好?	41
1-102	对等离子切割机的水路系统有何要求?	41
1-103	水再压缩等离子弧切割采用水喷射有何优点?	42
1-104	等离子弧切割采用哪些电源? 有什么要求?	42
1-105	等离子切割的电源有几种类型?	42
1-106	没有专用的等离子弧切割电源时怎样办?	42
1-107	等离子弧切割对空载电压有何要求?	43
1-108	等离子弧切割在什么情况下要求空载电压高一 些?	43
1-109	水再压缩等离子切割时的电压为什么要比一般等 离子弧高?	43
1-110	等离子弧切割常用的电极如何选用?	43
1-111	等离子切割在什么情况下可共用一套电源? 在使 用时应注意哪些情况?	43
1-112	焊工为什么要了解焊机的电气线路图?	44
1-113	电气线路图可分哪几种电路图?	44
1-114	看懂焊机的电气线路图要掌握哪些基本规律?	44
1-115	常用焊接设备电气性能检查有哪些方面?	45
1-116	何谓半导体?	45
1-117	半导体有哪些特性?	45
1-118	杂质型半导体有哪几种?	46
1-119	P型、N型半导体是怎样形成的? 有单向导电性能 吗?	46
1-120	简述PN结具有单向导电性的原理	47
1-121	什么是整流?	48
1-122	半导体二极管的主要参数及型号是怎样	

	表示的?.....	48
1-123	怎样判断二极管的极性和好坏?.....	49
1-124	怎样利用二极管接成整流电路?.....	50
1-125	简述晶体三极管的结构及其基本工作原理	50
1-126	什么是三极管的特性曲线? 它们是如何 测试的?.....	52
1-127	三极管特性曲线具有怎样的特点?.....	52
1-128	选用三极管时要考虑哪些主要参数?.....	54
1-129	如何使用万用表识别三极管的管脚和极性?.....	55
1-130	简述常用半导体整流器的种类和构造	56
1-131	常用的整流电路有哪些?.....	57
1-132	简述单相半波整流电路的基本原理	57
1-133	简述单相全波整流电路的基本原理	58
1-134	简述单相桥式整流电路的基本原理	58
1-135	简述三相桥式整流电路的基本原理	59
1-136	试说明常用整流电路的主要参数和性能	61
1-137	简述可控硅整流元件的构造	61
1-138	可控硅是怎样工作的? 可控硅元件的型号怎样 表示?.....	62
1-139	可控硅的基本结构及其工作特点是怎样的?.....	64
1-140	可控硅元件的主要特性参数有哪几个?.....	65
1-141	为什么可控硅整流电路中要采取过电压保护 措施?.....	65
1-142	如何使用万用表检查可控硅的好坏?.....	65
1-143	常用焊接设备的精度检查主要内容有哪些?.....	66
1-144	常用焊接设备检查有哪些基本参数项目?.....	66
1-145	常用焊接设备检查有哪些技术条件项目?.....	66
1-146	常用焊接设备的控制系统、送丝机构和附件的 检查内容有哪些?.....	66

1-147	气保护焊和等离子弧焊、割各种焊枪和割枪 结构怎样?.....	67
1-148	气保护焊丝焊前为什么要对其表面作清理?.....	67
1-149	气保护焊焊丝的清理方法有哪几种?.....	67
1-150	气保护焊焊丝盘有哪几种?.....	68
1-151	怎样自制气保护焊机用盘丝机?.....	68
1-152	熔化极气体保护焊丝机构应满足哪些要求?.....	68
1-153	熔化极气体保护焊常采用哪种送丝方式?.....	68
1-154	半自动熔化极保护焊机送丝方式和送丝机构 主要有哪几种?.....	68
1-155	半自动熔化极气体保护焊推丝式送丝机构由 哪些部件组成?.....	69
1-156	半自动熔化极气体保护焊拉丝式送丝机构由 哪些部件组成?.....	69
1-157	半自动熔化极气体保护焊推拉丝式送丝机构由 哪些部件组成?.....	69
1-158	焊接小车由哪些部件组成?有何功能?.....	70
1-159	对焊接设备和等离子切割设备的电源为什么 要求通风?.....	70
1-160	等离子切割机安装时有何要求?.....	70
1-161	选择钨极氩弧焊、等离子切割机的安装场所 应考虑哪些因素?.....	71
1-162	对氩弧焊机、等离子切割机冷却水的水质和 冬季防冻应注意哪些事项?.....	71
1-163	LG-40G-1型等离子弧切割机外部应怎样安装和 接线?.....	71
1-164	氩弧焊机、等离子切割机等为什么要接地?.....	71
1-165	等离子弧切割应怎样操作?.....	71
1-166	等离子弧切割机在使用时应遵守哪些规则?.....	73

1-167	等离子切割机的自动程序控制有哪几项主要功能?	74
1-168	如何解决空气等离子切割时电极的烧损氧化问题?	74
1-169	等离子切割割炬能够保证切割质量、切割过程正常和延长喷嘴寿命的关键因素是什么?	75
1-170	用普通直流弧焊机串联的切割电源要注意哪些事项?	75
1-171	等离子弧切割机如何维护保养?	75
1-172	等离子切割机常见故障有哪些?如何消除?	76
第二章 修理常用工具、夹具、胎具、保护用具的基本知识		78
2-1	电焊工常用手工工具有哪些?	78
2-2	螺丝批有何作用?常用的有哪几种?	78
2-3	螺丝批的使用和维护保养方法有哪些?	78
2-4	扳手有何作用?常用的有哪几种?	78
2-5	扳手的使用和维护保养方法有哪些?	79
2-6	常见手钳有哪几种?有哪些规格?	79
2-7	手钳的使用和维护方法有哪些?	79
2-8	常用手锤有哪几种?	79
2-9	手锤的使用和维护保养方法有哪些?	80
2-10	錾削有何作用?	81
2-11	錾削时对錾子必须具备哪些条件?	81
2-12	錾削时应有哪些工具?	81
2-13	常用的錾子有哪几类?	81
2-14	在錾削时对錾子的尾部有何要求?	81
2-15	錾子切削部分有哪几个面和刃?各有何作用?	82
2-16	錾子切削各种硬软材料对楔角的角度有何要求?	82
2-17	錾子进行平面錾削时应怎样操作?	82
2-18	錾子进行扳料分割时应怎样操作?	83

2-19	銼子銼削時應該注意哪些事項？	83
2-20	什麼是鋸割？	83
2-21	手鋸由哪几部分组成？	84
2-22	鋸弓有何作用？常用的有哪几种？	84
2-23	常用鋸條有哪些規格？	84
2-24	鋸條的鋸齒有何功能？	84
2-25	鋸割各種硬軟材料對鋸條齒距有何要求？	84
2-26	對鋸條的安裝有何要求？	84
2-27	鋸割時應怎樣握鋸弓？	85
2-28	手鋸的鋸割運動有几种形式？各有何特點？	85
2-29	什麼是起鋸？有哪几种？各應怎樣操作？	85
2-30	對各種硬軟材料應怎樣控制鋸割速度？	85
2-31	鋸割時應注意哪些事項？	85
2-32	什麼是銼削？有何作用？	85
2-33	簡述銼刀的構造和各部分名稱	86
2-34	銼刀齒紋間距的大小有何作用？	86
2-35	我國銼刀的齒紋號有哪几种？	86
2-36	按用途分銼刀有哪几類？	87
2-37	普通銼按斷面形狀分有哪几种？	87
2-38	銼刀的粗細應怎樣選擇？	87
2-39	銼刀的舌部為什麼要裝上木柄？	88
2-40	簡述大銼刀的握法	88
2-41	簡述中銼刀的握法	89
2-42	簡述小銼刀的握法	89
2-43	對銼削姿勢有何要求？	89
2-44	銼削力應怎樣運用？	89
2-45	銼削速度應怎樣控制？	89
2-46	銼削時對工件應怎樣夾持？	89
2-47	平面銼削有哪几种基本方法？	89

2-48	简述顺向锉的锉法	90
2-49	简述交叉锉的锉法	90
2-50	简述推锉的锉法	90
2-51	锉刀应怎样使用和保养?	91
2-52	锉削时应注意哪些事项?	91
2-53	怎样修理螺丝批?	92
2-54	錾子在刃磨时应注意哪些事项?	92
2-55	焊工常用量具有哪些?	92
2-56	木折尺、钢皮尺、钢卷尺、角尺、焊缝量规各有 哪几种规格?	92
2-57	木折尺、钢皮尺、钢卷尺、角尺、焊缝量规应 怎样使用和维护保养?	93
2-58	焊工常用机具有哪几种?	93
2-59	常用砂轮机有哪些规格?	93
2-60	砂轮机应怎样维护保养?	93
2-61	常用手砂轮有哪些规格?	94
2-62	手砂轮应怎样维护保养?	94
2-63	简述角向磨光机的应用	94
2-64	画出角向磨光机的外形图	94
2-65	简述角向磨光机的结构	94
2-66	角向磨光机有哪些主要技术规格?	95
2-67	角向磨光机使用时应注意哪些事项?	96
2-68	角向磨光机常见故障和排除方法有哪些?	96
2-69	简述手电钻的应用。	96
2-70	手电钻由哪些部件组成?	98
2-71	常用手电钻有哪些规格和性能?	98
2-72	使用手电钻时应注意哪些事项?	98
2-73	手电钻常见故障和排除方法有哪些?	98
2-74	使用电动工具应注意哪些事项?	100

2-75	电动工具的维护保养主要有哪些?	101
2-76	电焊工常用哪些焊机修理工具和仪表? 它们各有何作用?	102
2-77	电焊工手工工具、量具、机具及仪表有何作用?	103
2-78	氩弧焊焊炬装拆和使用时应注意哪些事项?	103
2-79	氩弧焊焊炬应怎样维护保养?	103
2-80	氩弧焊焊炬为什么要维修?	104
2-81	手工TIG焊炬常见故障和排除方法有哪些?	104
2-82	为什么要对常规用CO ₂ 保护焊喷嘴作改进?	105
2-83	工夹具确定设计方案应考虑哪几个问题?	106
2-84	设计装配-焊接夹具具有哪些特点?	107
2-85	在设计和制造定位装置和夹具时应注意哪些问题?	107
2-86	什么叫定位?	108
2-87	定位器有何作用?	108
2-88	怎样在夹具上布置定位器?	108
2-89	常用定位器有哪几种? 如何使用?	108
2-90	安装在夹具上的定位器有何作用?	109
2-91	定位和夹紧为什么要密切配合?	109
2-92	怎样选择定位基准?	109
2-93	简述挡铁的作用和应用	110
2-94	简述定位销的作用和应用	111
2-95	简述V字铁的应用	111
2-96	在夹具上对焊件夹紧有哪几个目的?	111
2-97	确定夹紧力的大小要考虑哪些因素?	112
2-98	什么叫支承件?	112
2-99	支承件必须满足哪些要求?	112
2-100	什么叫夹紧器? 常用的有哪几种?	113
2-101	对手动式夹紧器有哪几个基本要求?	113
2-102	在夹具上进行装配焊件时分几步进行?	113

2-103	焊件在夹具内的固定方法有哪些？并简述之。·····	113
2-104	焊接时使用夹具的主要目的是什么？·····	114
2-105	焊接夹具在使用前应注意哪些事项？·····	114
2-106	焊接夹具在使用过程中应注意哪些事项？·····	114
2-107	什么是焊接胎具？有什么作用？·····	115
2-108	在焊接生产中如何选用焊接胎具？·····	115
2-109	焊接胎具的保养方法如何？·····	116
2-110	衡量焊接工、夹、胎具使用效果的标准是什么？·····	116
2-111	对胎具的改进和修理应经谁同意？·····	116
2-112	为什么要对圆筒容器筒体纵缝焊接夹胎具进行改进？·····	116

第三章 钢材可焊性的估算方法及不同自然条件对可焊性

	影响的一般知识·····	119
3-1	什么是金属的可焊性？·····	119
3-2	可焊性包括哪几个方面？并简述之。·····	119
3-3	采用新的材料制造焊件，为什么要进行可焊性评价？·····	119
3-4	铁基合金的可焊性如何？·····	119
3-5	影响钢材可焊性的主要因素有哪些？·····	120
3-6	什么叫碳当量？它的适用范围如何？·····	120
3-7	如何用碳当量来判别低合金钢可焊性的好坏？·····	120
3-8	什么是自然条件？对焊接质量有何影响？·····	121
3-9	简述常用30~40千克级普通低合金结构钢的可焊性、焊接特点及不同自然条件对焊接质量的影响(以16锰钢为例)。·····	121
3-10	在不利的自然条件下焊接应采取哪些措施？·····	122
3-11	在低温焊接时对环境温度有哪些要求？·····	122

第四章 焊条药皮、焊剂、焊丝、钨极、保护气体的主要

成分、作用及选用焊条、焊丝和焊剂的原则·····124