

机电工人操作技能问答丛书

焊丝 导丝嘴

电 焊 工

操作技能问答

周 岐 王亚君 编著

跳弧运条

三角形

月牙形

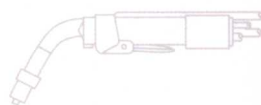
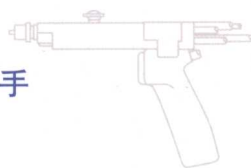
锯齿形

掌握**操作技能**的直通车，

通过**技能鉴定**的好帮手



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



机电工人操作技能问答丛书

电 焊 工

操作技能问答

周 岐 王亚君 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书在精讲焊接基本知识的基础上,重点讲解了焊接方法和常用金属材料的焊接操作技能,便于读者理解和掌握焊接技术和技巧。内容包括焊接基础知识,常用焊接材料和设备,常用的电焊方法、工艺及操作技术,常用材料的焊接,焊接应力与变形,焊接检验和安全技术。本书采用问答的形式,化繁为简,直击操作技能关键和培养方法。读者既可以通过系统的学习,循序渐进的提高操作技能;也可以通过目录,直接找到需要的内容进行查阅。

本书从实际出发,适合初、中级焊工学习阅读,也可供职业院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

电焊工操作技能问答 / 周岐, 王亚君编著. —北京: 中国电力出版社, 2008

(机电工人操作技能问答丛书)

ISBN 978-7-5083-6031-7

I. 电… II. ①周…②王… III. 电焊-焊接工艺-问答
IV. TG443-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 130726 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 1 月第一版 2008 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 11.875 印张 296 千字

印数 0001—3000 册 定价 24.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

《机电工人操作技能问答丛书》

编委会成员

主任委员：王志鑫

副主任委员：于川 张增国

委 员：徐明地 魏军祥 丁 钊

张叶海 侯兆凯 王忠斌

孙清卫 姜龙青 马茂军

吉庆山 周 岐

当今世界,人才资源已经成为最重要的战略资源。拥有一批掌握精湛技艺的专业化技能人才和一支训练有素、具有较高素质的职工队伍,已日益成为影响我国企业竞争力和综合国力的重要因素。随着工业技术的发展,我国城乡建设急需大量的技术工人,大力开展职业技能培训和岗位培训,是提高劳动者素质、增强劳动者就业竞争能力的有效措施。为满足在职职工和广大青年学习技术、掌握操作本领的需求;社会办学机构、农村举办短期职业培训班的需求;下岗职工转岗、农民工进城务工的需求,我们组织编写了这套通俗易懂、深入浅出、图文并茂的问答式培训教材。在每章节后附有学员技能自测练习题,以帮助学员更好地掌握操作要领。

该套丛书本着以职业活动为导向,以职业技能为中心的指导思想,以劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准(以国家资格四级内容为主,并涉及部分国家资格三级的内容)为依据,结合职业资格培训教材、鉴定考试大纲所涉及的知识及内容进行编写,有很强的针对性和实用性。内容着重介绍在生产操作工艺和操作过程常见的故障排除及疑难问题的解决方法、技巧和要领。该丛书对学员参加职业资格技能鉴定,顺利通过鉴定考试也有一定的帮助。

该套机电工人操作技能问答丛书共分九册:

1. 《车工操作技能问答》
2. 《铣工操作技能问答》
3. 《电机修理工操作技能问答》
4. 《装配钳工操作技能问答》
5. 《数控车工操作技能问答》
6. 《汽车修理工操作技能问答》
7. 《汽车电工操作技能问答》
8. 《电焊工操作技能问答》
9. 《维修电工操作技能问答》

编委会

焊接技术在电力、机械、航天、船舶制造、石油化工及家用电器等工业领域都有广泛的应用。焊接技术工人的操作技能是体现企业职工队伍素质、企业整体素质的重要因素。

本书从实际出发,面向初、中级焊工和有关技术人员,目的是使焊接技术工人能够熟练地综合运用焊接基本操作技能,全面掌握焊接操作技术,并具有一定的工艺分析能力和解决生产实际问题能力。

本书采用问答的形式,把焊接技术和操作技能划分为独立和容易理解的问题,便于读者理解和掌握焊接技术和技巧。内容涉及焊接基础知识、焊接材料、各种常用的电焊方法和焊接设备、焊接工艺及操作技术、焊接缺陷和质量检查、常用金属材料的焊接方法、焊接应力与变形和焊接安全技术等方面。

本书由周岐、王亚君编写,中油吉林化建工程股份有限公司的李昭为本书的编写提供了大量的帮助,在此表示感谢。

由于编者水平和经验有限,书中恐有错误或不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

序言

前言

第一章 焊接基本知识	(1)
1. 什么是焊接？焊接与钎焊、粘接的本质区别是什么？	(1)
2. 什么是焊接电路？	(1)
3. 什么是极性？	(2)
4. 什么是电磁感应？如何判断电磁场方向？	(2)
5. 磁场是怎样对通电导体产生作用力的？	(2)
6. 什么是钢、铁、合金？	(3)
7. 什么是置换固溶体？什么是间隙固溶体？	(4)
8. 金属的力学性能主要有哪些方面？	(4)
9. 应力有哪几种类型？	(4)
10. 什么是抗拉强度？如何确定抗拉强度？	(5)
11. 什么是硬度？金属的硬度是如何确定的？	(5)
12. 什么是疲劳强度？如何确定？	(6)
13. 什么是冲击韧度？如何确定？	(6)
14. 钢如何分类？	(7)
15. 什么是线膨胀系数？焊接中为什么要考虑到材料的线膨胀系数？	(8)
16. 普通碳素结构钢的牌号表示方法及意义是怎样的？	(8)
17. 优质碳素结构钢的牌号表示方法及意义是怎样的？	(9)
18. 低合金高强度结构钢的牌号表示方法及意义是怎样的？	(9)

19. 合金结构钢的分类及特点是怎样的? (10)
20. 合金结构钢的牌号表示方法及意义是怎样的? (11)
21. 低温钢按化学成分和组织如何分类? (11)
22. 铝及铝合金的牌号表示方法及分类是怎样的? (11)
23. 铸铁的牌号表示方法及意义是怎样的? (15)
24. 铜及铜合金的牌号分类及表示方法是怎样的? (16)
25. 钛及钛合金的牌号表示方法及分类是怎样的? (17)
26. 金属的构造是怎样的? 钢中常见的显微组织
有哪些? (18)
27. 什么是晶体? 常见的固态金属晶体结构有哪些?
..... (20)
28. 焊接接头的组成及形成过程是怎样的? (20)
29. 什么是预热? 预热温度如何选择? (21)
30. 什么叫后热处理? 它的目的是什么? (22)
31. 什么叫焊后热处理? 焊后热处理的类型和目的
是什么? (23)
32. 焊后热处理规范包括哪些内容? (23)
33. 什么是层间温度? 如何正确选择层间温度? (25)
34. 什么是金属焊接性? 包括哪些方面? (25)
35. 为什么焊接新材料前要做可焊性试验?
可焊性试验包括哪些方面? (25)
36. 什么是焊接工艺评定? (26)
37. 什么是碳当量公式? 有何用途? (26)
38. 焊接熔池的凝固特点是什么? (27)
39. 何谓偏析现象? 焊缝的偏析有哪几种? (28)
40. 焊缝的形成过程是怎样的? (29)
41. 什么是熔滴过渡? 熔滴过渡的形式有哪些? (30)
42. 什么是短路过渡? (30)
43. 什么是滴状过渡? (31)
44. 什么是喷射过渡? (31)

45. 什么是渣壁过渡?	(32)
46. 焊接时影响过渡熔滴大小的因素有哪些?	(32)
47. 焊接电弧的构造及温度如何?	(33)
48. 为什么要了解焊接热过程?	(34)
49. 什么是焊接温度场与等温线?	(35)
50. 影响焊接温度场的主要因素是什么?	(35)
51. 什么是焊接热输入? 热输入对焊接接头性能有 什么影响?	(36)
52. 熔焊时焊接区内的气体及来源是怎样的?	(36)
53. 什么叫焊缝金属的脱氧? 通常采取哪些途径?	(37)
54. 为什么硫容易引起热裂纹? 如何脱硫?	(38)
55. 磷对焊缝金属有哪些危害? 为什么焊缝金属 脱磷比较困难?	(38)
56. 什么是合金过渡? 合金过渡的目的是什么?	(39)
57. 如何正确认识焊接机械零件图?	(39)
58. 图纸上如何表示焊缝?	(40)
59. 焊缝的尺寸符号标注有哪些规定?	(43)
60. 什么是焊接位置? 常见的焊接位置有哪些?	(45)
61. 焊工考试内容包括哪些方面?	(46)
62. 焊工基本知识考试包括哪些内容?	(46)
63. 焊接操作技能考试的要求有哪些?	(47)
64. 焊接施工技术管理主要包括哪些内容?	(47)
65. 压力容器的结构特点是什么?	(48)
66. 压力容器在焊接时应注意哪些基本事项?	(49)
67. 钢制压力容器制造过程中, 焊缝缺陷的返修要求 是什么?	(50)

第二章 焊接材料

1. 什么是焊接材料? 生产中有哪些焊接材料?	(51)
2. 焊条的组成是怎样的?	(51)

3. 药皮的作用有哪些? (51)
4. 什么是焊条的工艺性能和冶金性能? (52)
5. 焊条药皮的类型有哪几种? 各类型的成分是什么?
..... (54)
6. 焊条药皮的原材料有哪些? (54)
7. 钛钙型焊条和低氢型焊条各有什么特点? (55)
8. 国产焊条按用途分为哪几种? (56)
9. 焊条按药皮熔化后熔渣性质如何分类? (56)
10. 什么叫长渣? 什么叫短渣? (57)
11. 酸性焊条和碱性焊条在工艺性能和冶金性能的
各自特点是什么? (57)
12. 为什么碱性焊条必须采用直流反接? (58)
13. 为什么碱性低氢型焊条的机械性能比酸性焊条好?
..... (58)
14. 试述选用焊条的原则是什么? (58)
15. 结构钢焊条型号和牌号的编制方法及意义是
怎样的? (60)
16. 低温钢焊条牌号的编制方法及意义是怎样的? (61)
17. 耐热钢焊条牌号的编制方法及意义是怎样的? (61)
18. 不锈钢焊条的型号和牌号的编制方法及
意义是怎样的? (62)
19. 堆焊焊条牌号的编制方法及意义是怎样的? (64)
20. 铸铁焊条牌号的编制方法及意义是什么? (64)
21. 铝及铝合金焊条型号和牌号的编制
方法及意义是什么? (65)
22. 镍及镍合金焊条的型号和牌号的编制
方法及意义是什么? (66)
23. 铜及铜合金焊条型号和牌号的编制方法及
意义是什么? (68)
24. 特殊用途焊条牌号的编制方法及意义是什么?

.....	(69)
25. 焊条烘干使用应注意哪些事项?	(69)
26. 焊条贮存应注意哪些事项?	(71)
27. 如何计算焊条用量?	(72)
28. 什么是焊丝? 试述焊丝的分类?	(72)
29. 什么叫药芯焊丝? 有哪些特性?	(72)
30. 药芯焊丝的牌号编制方法是怎样的?	(73)
31. 实心焊丝的牌号编制方法是什么?	(74)
32. 有色金属及铸铁焊丝的牌号编制方法是怎样的?	(74)
33. 什么叫活性焊丝?	(75)
34. 什么是焊剂?	(75)
35. 焊剂型号的编制方法和意义是怎样的?	(76)
36. 熔炼焊剂的牌号编制方法和意义是怎样的?	(77)
37. 烧结焊剂的牌号编制方法和意义是怎样的?	(78)
38. 熔炼焊剂与烧结焊剂的各自特性是什么?	(78)
39. 如何正确选用焊丝和焊剂?	(79)
40. 氧气、氢气、氩气和二氧化碳的性质及在焊接中的 应用是怎样的?	(81)
第三章 焊接方法及设备	(82)
1. 焊接方法有哪些?	(82)
2. 什么是焊条电弧焊?	(83)
3. 什么是焊接电弧的静特性?	(83)
4. 什么叫焊接电源? 试述对焊接电源的基本要求?	(84)
5. 弧焊电源的种类及用途是怎样的?	(85)
6. 为什么电焊机要有适当的空载电压?	(86)
7. 什么是焊机电源的外特性?	(86)
8. 为什么焊条电弧焊电源外特性必须是陡降的?	(86)

9. 什么是焊机的动特性? 为什么弧焊电源必须有良好的动特性? (87)
10. 焊机型号的编制方法及意义是怎样的? (87)
11. 根据焊接电流的种类如何选择弧焊电源? (89)
12. 根据焊接工艺方法如何选择弧焊电源? (90)
13. 什么是焊机的负载持续率和额定负载持续率?使用时要注意哪些事项? (90)
14. 直流弧焊机如何并联使用? (91)
15. 交流弧焊机并联运用时应注意哪些事项? (93)
16. 如何维护和保养交流弧焊机? (93)
17. 如何维护和保养直流弧焊机? (94)
18. 如何维护和保养整流弧焊机? (96)
19. 埋弧焊有什么优点? (97)
20. 埋弧焊的焊接过程是怎样的? (97)
21. 以 MZ-1000 型自动埋弧焊机为例, 自动埋弧焊机的构造是怎样的? (98)
22. MZ-1000 型自动埋弧焊机的操作方法是怎样的? (99)
23. 自动埋弧焊设备的维护和保养事项是怎样的? (100)
24. CO₂ 气体保护焊的优点是什么? 缺点是什么? (101)
25. CO₂ 气体保护焊设备是由哪些组成的? (101)
26. CO₂ 气体保护焊的弧焊电源有哪些要求? (101)
27. CO₂ 弧焊设备中控制系统的作用是怎样的? (103)
28. 送丝系统的组成和工作原理是怎样的? (103)
29. CO₂ 气体保护焊焊枪的分类及各自特点是什么? (105)
30. CO₂ 气体保护焊的供气系统组成是怎样的? (106)
31. 怎样维护和保养 CO₂ 焊设备? (107)

32. 氩弧焊的优点与缺点是什么? (108)
33. 氩弧焊如何分类? (108)
34. 手工钨极氩弧焊设备是怎样组成的? (109)
35. 手工钨极氩弧焊如何选择弧焊电源? (109)
36. 手工钨极氩弧焊所用焊枪的组成及特点是怎样的?
..... (111)
37. 手工钨极氩弧焊的控制系统工作原理是怎样的?
..... (112)
38. 自动钨极氩弧焊的设备组成是怎样的? (113)
39. 熔化极氩弧焊的设备组成是怎样的? (113)
40. 如何维护和保养氩弧焊设备? (114)
41. 电渣焊的焊接原理是怎样的? (114)
42. 电渣焊如何分类? (115)
43. 为什么电渣焊的焊接电源要具有平特性? (116)
44. 以 ZH-2X1250 型电渣焊焊机为例, 电渣焊
焊机的组成及工作原理是怎样的? (117)
45. 如何维护和保养电渣焊设备? (119)
46. 碳弧气刨的工作原理是怎样的? (119)
47. 碳弧气刨的设备组成是怎样的? (120)
48. 碳弧气刨枪的种类及应用范围是怎样的? (121)
49. 电焊工常用辅助工具的种类和用途是怎样的?
..... (121)

第四章 焊接工艺及操作技术 (123)

1. 什么叫直流正接? 什么叫直流反接? 它们的
选用原则是什么? (123)
2. 焊条电弧焊时, 电弧引燃采用哪些方法?
其各自操作要点是什么? (124)
3. 焊条电弧焊操作时应注意哪些事项? (125)
4. 为什么焊接过程中一般应采用短弧操作? 如何

判断电弧长度是否合适?	(125)
5. 焊条电弧焊时, 焊条的三个基本运动	
方向是什么?	(126)
6. 直线形运条法的操作要点及特点是什么?	(127)
7. 直线往复运条法的操作要点及特点是什么?	(127)
8. 锯齿形运条法的操作要点及特点是什么?	(128)
9. 月牙形运条法的操作要点及特点是什么?	(128)
10. 三角形运条法的操作要点及特点是什么?	(128)
11. 圆圈形运条法的操作方法及特点是什么?	(129)
12. 八字形运条法的操作要点及特点是什么?	(130)
13. 什么是焊缝的起头? 为什么焊缝的起头	
部分要略高些?	(130)
14. 焊缝的收尾有哪几种方法? 各有何特点?	(130)
15. 什么是焊缝的接头? 常用的接头方式有哪些?	
.....	(131)
16. 焊缝接头的操作要点及特点是什么?	(132)
17. 什么是定位焊? 定位焊时应注意什么?	(133)
18. 对接接头的形式有哪些?	(134)
19. 开坡口的目的是什么? 实际生产中如何正确	
选择坡口形式?	(135)
20. 角接接头的形式有哪些?	(136)
21. T 字接头的形式有哪些?	(136)
22. 搭接接头的形式有哪些? 各有何特点?	(136)
23. 焊缝的形式按不同的分类方法可分为哪几类?	
.....	(137)
24. 平焊、立焊、横焊、仰焊的各自特点是什么?	
.....	(138)
25. 不开坡口的平对接焊的操作方法及要点是什么?	
.....	(139)
26. 开坡口的平对接焊的操作方法及要点是什么?	

- (140)
27. T 字接头平焊操作中容易产生什么缺陷? 如何防止?
..... (141)
28. T 字接头单层焊的操作方法及要点是什么? (142)
29. T 字接头多层焊的操作方法及要点是什么? (142)
30. T 字接头多层多道焊的操作方法及要点是怎样的?
..... (143)
31. 什么是船形焊? 其操作要点是什么? (143)
32. 立焊过程中如何采取措施防止熔化金属下淌?
..... (144)
33. 不开坡口的对接接头立焊应采取何种操作方法?
..... (145)
34. 跳弧法的操作方法和要点是什么? (145)
35. 灭弧法的操作方法和要点是什么? (145)
36. 立焊时焊缝接头操作的方法和要点是什么? (146)
37. 开坡口的对接接头立焊的操作方法和要点是什么?
..... (146)
38. 开坡口的对接接头立焊采用低氢型焊条的
操作方法和要点是什么? (148)
39. T 字接头的立焊操作方法和要点是什么? (148)
40. 不开坡口的对接横焊操作方法和要点是什么?
..... (148)
41. 开坡口的对接横焊, 坡口形式有哪些? (149)
42. 当开坡口的对接接头横焊时, 采用多层焊的
操作方法和要点是什么? (149)
43. 当开坡口的对接接头横焊时, 采用多层多道焊的
操作方法和要点是怎样的? (150)
44. 在仰焊操作中应注意哪些方面? (150)
45. 不开坡口的对接仰焊操作方法和要点是什么?
..... (151)

46. 开坡口的对接仰焊时, 采用多层焊的操作方法和要点是什么? (152)
47. 开坡口的对接仰焊时, 采用多层多道焊的操作方法是怎样的? (153)
48. T 字接头的仰焊操作方法和要点是怎样的? (153)
49. 什么叫单面焊双面成形技术? (154)
50. 单面焊双面成形的操作方法和要点是什么? (154)
51. 水平固定管的焊接有什么特点? (155)
52. 焊接水平固定管时, 仰焊及平焊部位如何接头? 换焊条时如何接头? (155)
53. 垂直固定管对接的操作方法和要点是什么? (156)
54. 骑坐式管板垂直固定平角焊的操作技术是怎样的? (157)
55. 骑坐式管板垂直固定仰焊的操作技术是怎样的? (159)
56. 骑坐式管板水平固定全位置焊的操作技术是怎样的? (160)
57. 焊条电弧焊时, 焊接电流、焊接速度对焊缝的质量有哪些影响? (162)
58. 焊条电弧焊时, 如何选择焊接电流? (162)
59. 实际操作中如何正确判断焊接电流是否合适? (163)
60. 焊接时如何防止电压下降? (163)
61. 什么是电弧偏吹? 造成电弧偏吹的原因是什么? (164)
62. 实际生产中如何消除电弧偏吹? (165)
63. 供水管道顶水顶压补焊的方法和注意事项是什么? (166)
64. 如何选择埋弧焊的电源? (167)
65. 埋弧焊的焊缝形成过程是怎样的? (167)

66. 埋弧焊时, 电弧电压对焊缝有什么影响?
..... (168)
67. 埋弧焊时, 焊接电流对焊缝有什么影响?
..... (168)
68. 埋弧焊时, 焊丝直径和焊接速度对焊缝
有什么影响? (169)
69. 埋弧焊时, 焊丝的倾斜角度对焊缝有什么
影响? (169)
70. 埋弧焊时, 焊件的倾斜角度对焊缝有什么
影响? (170)
71. 使用 MZ-1000 型埋弧焊焊机时, 如何选择
焊接电压、焊接电流及焊丝伸出长度? (171)
72. 埋弧焊时, 当对接板缝局部间隙偏大时
如何操作? (172)
73. 埋弧焊前要准备哪些工作? (173)
74. 焊剂垫主要有哪些形式? (173)
75. 单面焊双面成形埋弧焊通常采取哪些方法? (173)
76. 什么是锁底联结埋弧焊? (175)
77. 留间隙不开坡口的双面埋弧焊的操作工艺是怎样的?
..... (176)
78. 什么是悬空埋弧焊? 其焊接规范是什么?
..... (176)
79. 厚钢板的埋弧焊操作方法和要点是什么? (177)
80. 进行对接环缝的双面埋弧焊时的操作
方法与要点是什么? (178)
81. 环缝埋弧焊时, 如何选择焊丝的偏移距离? (179)
82. CO_2 气体保护焊的工作原理是什么? (179)
83. 什么是 CO_2 的氧化性? 如何防止? (180)
84. CO_2 气体保护焊时出现的氮气孔和氢气孔的
原因是什么? 如何防止? (180)