

焊工实用技术问答

HANGONG
HANGONG
~~HANGONG~~
HANGONG
HANGONG
HANG
HAN

HANGONG
HANGONG
HANGONG
HANGONG
HANGONG
HANGONG
HANGONG

HANGONG
HANGONG
HANGONG
HANGONG
HANGONG
HANGONG
HANGONG
HANGONG
HANGONG

北京出版社

内 容 提 要

本书用理论与实践相结合的问答形式，循序渐进、深入浅出，系统地介绍了有关焊接基础知识，焊接冶金过程，焊接材料，焊接设备，焊接方法和操作技术，金属材料和非金属材料焊接，焊接应力与变形，焊接缺陷和质量检验，焊接结构与生产，焊接安全技术等内容。

本书简明扼要、方便实用，可作为初、中、高级焊工技能培训和自学用，也可供工、矿、企业中焊接技师、工程技术人员和管理干部以及大专院校焊接专业师生参考。

前 言

焊接技术是 19 世纪末,20 世纪初发展起来的一种重要的金属加工工艺。由于它具有一系列技术上和经济上的优越性,从而被广泛地应用于国民经济各个行业中。衡量一个国家的工业发达水平如何,其中一个主要指标是看这个国家采用焊接工艺加工的用钢量占该国家钢的总产量的比例大小。

焊接技术包括焊接方法、焊接材料、焊接设备、焊接质量检测、焊接基础理论和研究方法。焊接技术贯穿应用了物理学、化学、力学、电学、电子学、金属学、冶金学等一系列学科的基础知识和最新成果。因此,随着各学科技术的发展,焊接技术也在不断前进和提高。为了掌握和应用好焊接技术,必须要有坚实的基础技术知识,充实的科学技术 and 经济信息以及刻苦的钻研精神。“焊工实用技术问答”一书就是配合焊接技术的普及要求和提高现有焊工技术水平而编写的。

本书以问答形式,对初、中、高级焊工的应知应会基础知识和实用技术进行了全面系统地介绍。

参加本书编写工作的还有:程世杰、王国庆、啜和欣、贾玉珍、董冰、苏文东等同志。由于编者的技术和知识领域的局限,在编写过程中难免有错误之处,敬请广大读者批评指正。同时,在此对援引的有关文献资料的作者和单位一并表示谢意。

编者

KLC01 56

目 录

一、焊接基础知识..... (1)

1. 金属的联接方法有几种? (1) 2. 什么是焊接技术? (1) 3. 焊接与铆接、铸造相比在工艺方法上有哪些优缺点? (2) 4. 什么叫熔焊? 什么叫压焊? (2) 5. 什么叫焊接过程、焊接工艺和焊接操作? (3) 6. 什么叫手工焊、自动焊和半自动焊? (3) 7. 什么叫图样? (3) 8. 什么叫正投影? 其特点是什么? (4) 9. 什么叫视图? 它有几种? 常见的物体表达方法有哪些? (5) 10. 什么是三视图? 它有何规律? 如何看三视图? (5) 11. 看焊接零件图有何目的和要求? 其方法和步骤如何? (9) 12. 什么叫钢结构? 看钢结构图时应注意什么? 试说明其方法步骤 (10) 13. 在图纸中焊缝的画法是如何规定的? 其符号表示如何组成? (13) 14. 如何用指引线标注焊缝? 焊缝尺寸符号的标注有哪些规定? (15) 15. 目前国内焊接标准有哪些? 试说明常见标准的名称 (26)
16. 金属的化学性质、元素的化合价及氧化与还原是指什么? (28) 17. 什么叫氧化—还原反应和非氧化—还原反应? 什么叫氧化剂和还原剂? (29) 18. 金属元素按化学性质排列是怎样的? 它说明什么? (29) 19. 什么叫化学反应和化学方程式? 化学反应方程式有何意义? (30) 20. 化学反应的基本类型有几种? 试说明发生的条件 (30) 21. 什么叫吸热反应和放热反应? 在化学反应式中如何表示? () 22. 电是怎样产生的? 试说明静电的基本特性 (31)
23. 什么叫直流电和交流电? 什么叫电流、电流强度和电

压? (32) 24. 什么叫电阻、导体、绝缘体? (33) 25. 什么叫欧姆定律? 什么叫电功和电功率? (33) 26. 什么是交流电的频率和周期? 交流电的最大值、有效值和电功率是如何表示的? (34) 27. 什么叫电路、半导体和整流电路? 整流电路有几种形式? (35) 28. 什么叫感抗、电磁和磁场? 磁场有何特性? 如何判断方向? (36) 29. 什么叫导磁体和非导磁体? 什么叫磁通量和磁通密度? (37) 30. 什么叫电磁感应现象和定律? (38) 31. 什么叫自感应和互感应电动势? 试说明变压器结构和原理 (38) 32. 通电导线在磁场中受力及导线在磁场中作用如何? (39) 33. 试说明直流发电机的工作原理 (41) 34. 什么叫电流的热效应? 它有何利弊? (41) 35. 什么叫热处理? 它有哪些方法? 其目的是什么? (42) 36. 常用的焊接热处理器和测温仪有哪些? (43)

二、焊接冶金过程…………… (45)

1. 弧焊冶金反应过程的特点是什么? (45) 2. 焊接对热源有何要求? 它有哪些? 主要特性是什么? (46) 3. 不同焊接方法的热效率如何? 影响焊接热效率的因素是哪些? (46) 4. 电弧焊时, 加热和熔化焊条或焊丝的热量来自哪几方面? (47) 5. 什么叫焊接电弧? 其特点有哪些? (47) 6. 试说明焊接电弧区的组成、电压和温度的分布及电压与弧长的关系 (48) 7. 何为焊接电弧静特性和曲线? 其曲线特点和影响因素有哪些? (49) 8. 焊条或焊丝在加热过程中, 电阻热的大小取决于什么? 它对焊接有何影响? (50) 9. 电阻焊热源中的电阻有哪几部分? 它的大小与哪些因素有关? (51) 10. 手工电弧焊中, 如何减少过高电阻热所带来的不利影响? (52) 11. 什么叫熔化系数? 熔化速度与焊接电流有什么关系? (53) 12. 什么叫熔滴和熔滴过渡? 其作用力有哪些? 对过渡形式和大小有何影响?

(53) 13. 熔滴过渡有几种类型? 它们各有何特点? (55)
14. 焊条药皮的熔化过渡有哪几种形式? (56) 15. 什么叫焊接飞溅? 引起飞溅的原因是什么? 它有何危害? (56)
16. 试说明 CO_2 气体保护焊产生飞溅的原因和减少飞溅的措施 (57) 17. 焊接区内气体主要来源及成分是哪些? 它们对焊缝有何危害? 如何控制? (58) 18. 焊缝中的硫从何而来? 它有何危害? 如何减少? (61) 19. 焊缝中磷从何而来? 它有何危害? 如何进行金属的脱磷反应? (62) 20. 什么叫熔渣? 其作用是什么? 它由哪些物质组成? (63)
21. 什么叫熔渣的碱度和酸度? 什么叫酸性渣和碱性渣? (64) 22. 要求熔渣具有哪些物理性能? 它们对焊接工艺有何影响? (64) 23. 什么叫长渣、短渣、脱渣性和脱渣率? 影响脱渣的因素是什么? (65) 24. 什么叫焊缝金属的合金化? 其目的是什么? (66) 25. 什么叫合金剂? 常用合金化方式及合金有几种? (67) 26. 什么叫合金元素的过渡系数和损失率? 影响焊缝金属过渡的因素是什么? (67) 27. 什么叫熔池和渣池? 焊接熔池结晶有何特点? (68) 28. 什么叫焊缝的一次结晶? 其过程如何? (69)
29. 何谓偏析? 它有几种形式? 影响因素是什么? (70) 30. 什么叫熔深、焊缝成形和焊缝金属? (71) 31. 焊缝结晶与哪些因素有关? (72) 32. 冷却速度对低碳钢焊缝组织有何影响? (73) 33. 什么叫焊态? 如何调整和改善焊缝组织? (73) 34. 什么叫熔合区和熔合线? 其性能有何特点? (74) 35. 什么叫热影响区? (75) 36. 不易淬火钢和易淬火钢的热影响区分哪几部分? 其变化过程和性能有何特点? (75) 37. 焊接热影响区的宽窄与哪些因素有关? 对焊接质量有何影响? (77) 38. 二氧化碳 (CO_2) 气体保护焊的冶金特点是什么? (78) 39. 气焊的冶金特点是什么? (79) 40. 电渣焊的冶金过程的特点是什么?

- (80) 41. 试说明焊接热过程及特点 (81) 42. 什么是焊接温度场和等温线或面? (81) 43. 影响焊接温度场的主要因素是什么? (82) 44. 什么叫焊接热循环和曲线? 试说明焊接热循环参数 (83) 45. 影响焊接热循环的因素有哪些? 焊接线能量大小对接头性能有何影响? (84) 46. 多层焊接热循环有何特点? (85) 47. 什么叫焊前预热和后热? 各起何作用? 如何选用? (86) 48. 为何焊接高强度合金钢时, 要求预热温度高并用小直径焊条和小电流? (88)

三、焊接材料…………… (91)

1. 何谓焊接材料? 它起何作用? 如何分类? (91)
2. 什么是焊条和涂料? 什么是焊条直径和偏心度? (92)
3. 什么是稳弧剂、造气剂、造渣剂、脱氧剂、合金剂和粘接剂? (93)
4. 焊条药皮和焊芯在焊接中各起何作用? (94)
5. 碳钢焊条的焊芯中成分及其它元素有何作用? (95)
6. 焊条药皮的组成及其作用是什么? (96)
7. 焊条药皮中各原材料的性能及作用如何? 并说明药皮重量系数 (97)
8. 焊条药皮有哪些主要类型? 其特点是什么? (103)
9. 根据焊条药皮的不同可有哪些焊条? (105)
10. 试说明 E 4315 和 E 4303 焊条药皮的主要成分及作用 (106)
11. 电焊条是怎样分类的? 各类有何特点? (108)
12. 试说明低碳钢焊条性能指标 (112)
13. 试说明结构钢 (碳钢及低合金钢) 焊条型号的划分和编制? (112)
14. 国标 GB 5117-85 规定的焊条型号有哪些? (114)
15. 如何对照常用碳钢焊条牌号与型号? (116)
16. 国标 GB 5118-85 规定的低合金钢焊条型号有哪些? (117)
17. 如何对照常用低合金钢焊条的牌号与型号? (119)
18. 不锈钢焊条型号是如何编制的? 其牌号和用途有哪些? (119)
19. 堆焊焊条的牌号和用途有哪些? 如何选用? (121)
20. 焊接结构钢有哪些专

用焊条? 如何选用? (121) 21. 焊接低碳钢和中碳钢时, 如何选用焊条? (137) 22. 焊接低合金高强度钢时, 如何选用焊条? (138) 23. 如何选用钼和铬钼耐热钢焊条及低温钢焊条? (138) 24. 如何选用铬不锈钢焊条和铬镍不锈钢焊条? (138) 25. 如何选用铸铁焊条? (147) 26. 如何选用镍及镍合金焊条? (147) 27. 如何选用铜、铜合金、铝和铝合金焊条? (147) 28. 什么叫铝稀土电焊条? 其性能、特点和效果如何? (148) 29. 如何选用特殊焊条? (150) 30. 什么是焊条的工艺性能? 试说明常用低碳钢焊条的工艺性能和焊缝金属性能 (151) 31. 焊条质量检验包括哪些内容? 对焊条外观检验有何技术要求? (154) 32. 什么是焊条的熔化系数和熔敷系数? (155) 33. 怎样制备焊条熔敷金属机械性能试板和化学分析试块及硬度试样? (155) 34. 试说明钢焊条熔敷金属中扩散氢试样的制备试验步骤 (159) 35. 如何检查焊条质量和焊条药皮是否潮湿? (160) 36. 焊条贮存应注意什么? 在使用前如何烘干和保管? (161) 37. 为什么要复验焊条? 如何复验? (162) 38. 我国《钢质海船入级与建造规范》对焊接工艺的认可试验有哪些试验项目? (163) 39. 怎样估算使用焊条的消耗量? (164) 40. 怎样对照国内外的各种焊条牌号? (164) 41. 试说明焊条压涂机、保温筒及焊丝和焊丝分类 (165) 42. 实芯焊丝牌号是怎样编制的? (174) 43. 什么叫药芯焊丝? 其牌号编制及应用如何? (174) 44. 常用的埋弧焊丝有哪些类? (176) 45. 试说明 CO_2 焊常用焊丝牌号和成分 (178) 46. 常用的碳素结构钢钢丝牌号和化学成分有哪些? (180) 47. 合金结构钢钢丝牌号及化学成分有哪些? (180) 48. 不锈钢钢丝牌号及化学成分有哪些? (180) 49. 有色金属及铸铁焊丝牌号、性能和用途如何? (180) 50. 我国目前有几类硬质合金堆焊焊丝? 其牌号、成分如何? (185) 51. 焊接低

碳钢和普低钢的焊丝应如何选择? (190) 52. 耐热钢气焊或气保护焊所用焊丝应如何选择? (190) 53. 焊接铝和铝合金的焊丝如何选择? (190) 54. 焊丝质量应符合哪些要求? 如何检验? (191) 55. 什么叫钎料? 它分几类? 牌号是如何编制的? (193) 56. 试说明常用钎料的牌号、性能和应用范围? (194) 57. 喷焊、喷涂用合金粉牌号是怎样编制的? 它有哪些品种? (199) 58. 氧—乙炔焰喷焊用合金粉末性能及用途有哪些? (200) 59. 等离子喷焊用合金粉末性质及用途有哪些? (204) 60. 什么叫焊剂? 焊剂有何作用? 它是如何分类的? (205) 61. 什么叫熔炼焊剂、粘结焊剂和烧结焊剂? 它们的牌号如何编制? 各有何优点? (206) 62. 熔炼焊剂和烧结焊剂各有哪些牌号? 用途如何? (209) 63. 什么是熔剂? 熔剂的种类和作用如何? (209) 64. 气焊熔剂应符合哪些要求? 其牌号如何表示? (212) 65. 钎焊熔剂的牌号如何表示? 常用的牌号及用途如何? (214) 66. 什么叫焊接用气体和保护气体? 它有哪些种类? (214) 67. 各种混合气体在焊接中有何特性反应? 适合焊何种材料? (216) 68. 焊接用的氧气应有何要求? (216) 69. 乙炔有哪些性质? 乙炔气中杂质对焊接有何影响? (218) 70. 简述如何制取氧气、氢气和乙炔气? (219) 71. 气焊对电石有何要求? 电石质量对焊接有何影响? (220) 72. 什么叫电石的乙炔产量? 国产电石分为几个等级? (220) 73. 什么叫焊接衬垫? 试说明其特点、分类及消耗衬垫的优点 (220)

四、焊接设备..... (223)

1. 弧焊对电源有哪些基本要求? (223) 2. 什么叫电源外特性? 它有几种形式? 各适用何种焊接方法? (224) 3. 什么叫电源动特性? 它的好坏取决于什么? (225) 4. 弧焊电源的调节特性指什么? (225) 5. 弧焊电源分几类? 它们有何特点? (226) 6. 我国弧焊电源型号按什么标准编制? 其

内容如何规定的?(226) 7. 什么叫负载持续率?(227) 8. 如何识别弧焊电源铭牌?(228) 9. 试说明弧焊变压器的工作原理、型号及优缺点(228) 10. 简述 BX₁-330、BX-500 型交流弧焊机的性能、构造、工作原理和调节焊接电流的方法(228) 11. 交流弧焊机的常见故障有哪些? 如何排除?(232) 12. 旋转直流弧焊机由几部分组成? 试说明它的种类和型号(232) 13. 旋转直流弧焊发电机的构造 主要包括哪几部分? 它们的作用是什么?(233) 14. 简述 AX-320、AX₁-500 型直流弧焊发电机的性能、构造、工作原理和电流调节方法(233) 15. 旋转直流弧焊机有哪些常见故障? 如何排除?(237) 16. 什么是整流弧焊机? 它有几 种型式?(237) 17. 简述 ZXG-300 型整流弧焊机的结构性能、工作原理和电流调节方法(238) 18. 整流弧焊机常 有哪些故障? 如何排除?(240) 19. 什么是薄板电 弧焊机? BX-63 B 薄板电弧焊机构造与性能如何?(240) 20. 旋 转直流弧焊发电机如何并联运用?(243) 21. 硅整流直流弧 焊机如何并联?(244) 22. 交流弧焊机并联运用时, 应 注意哪些事项?(244) 23. 如何正确选择和使用弧焊电 源?(246) 24. 手工电弧焊设备由哪几部分组成? 焊钳和焊 接电缆的作用、构造和要求是什么?(247) 25. 埋弧焊机 由哪些部分组成? 适用范围和要求如何?(248) 26. MZ-1000 和 MZ₁-1000 型埋弧焊机由哪几部分组成? 它的原理 设计和适用范围如何?(249) 27. 什么叫电弧自身调节系 统和电弧电压自动调节系统的静特性曲线? 电弧在曲线 两侧燃烧时有何特点?(250) 28. 电弧长度变化时, 等速 给送式和均匀调节式焊机的自身调节过程是怎样的?(251) 29. 网路电压变化时, 对等速给送式和均匀调节式焊 机的工作有何影响?(253) 30. 埋弧自动焊机的自动焊 车由哪几部分组成?(255) 31. 手工钨极氩弧焊机由哪 几部分组成? 其程序控制内容是什么?(255) 32. 交流钨 极氩弧焊机主电路系统

有何特点? (256) 33. 氩弧焊炬的作用是什么? 它有何种? (256) 34. 自动钨极氩弧焊机和脉冲氩弧焊机各有何特点? 试说明熔化极氩弧焊机的组成 (257) 35. CO_2 气体保护焊机有哪些型号? 送丝方式有几种? (257) 36. 试说明 CO_2 气体保护焊焊枪的作用及种类 (259) 37. 试说明 CO_2 气体保护焊的焊接控制程序 (260) 38. 试说明等离子弧焊机的组成和种类 (260) 39. 试说明等离子弧焊对焊枪的要求及喷嘴结构形式 (260) 40. 气焊设备由哪几部分组成? (262) 41. 试说明氧气瓶和乙炔瓶的结构及规格 (263) 42. 试说明乙炔发生器的构造原理、种类和使用特点 (264) 43. 试说明乙炔发生器设计制造要求 (265) 44. 简述 QB-1 型中压乙炔发生器结构 (266) 45. 气焊用焊炬的作用是什么? 它有何种形式? (266) 46. 试说明射吸式焊炬工作原理、类型及 H 01-6 焊炬的结构 (266) 47. 试说明气割设备及割炬的作用、类型和割嘴 (268) 48. 氧—液化石油气割炬和焊割两用炬型号有哪几种? (269) 49. 喷焊所需工具设备有哪些? (269) 50. 试说明电阻焊型号、分类及名称符号 (269) 51. 点焊机有几类? 它主要由哪几部分组成的? 试说明安装行程和焊接行程 (270) 52. 试说明点焊电极的作用、材料的要求及形式 (271) 53. 缝焊机分几类? 它的结构特点如何? (272) 54. 缝焊机常用减速传动机构和导电机构的导电方式有几种? (272) 55. 试说明对焊机种类、组成、馈电方式和用途 (273) 56. 常用电阻焊机的控制装置和用途有哪些? 试说明电阻焊焊接回路 (274) 57. 电渣焊机由哪几部分组成? 目前有何种型号? (274) 58. 等离子弧设备有何种? (276) 59. 真空电子束焊机由哪几部分组成? 其用途如何? (277)

五、焊接方法和操作技术…………… (279)

1. 什么叫电弧焊? 它包括哪几种方法? (279) 2. 什么叫手工电弧焊和重力焊? 试说明手弧焊的特点及应用范围 (279)

3. 什么叫焊接规范?手工电弧焊焊接规范有哪些?(280)
4. 什么是极性;试说明极性的选择原则和鉴别方法(283)
5. 什么是电弧稳定性和电弧偏吹?影响它们的因素有哪些?(285)
6. 手工电弧焊怎样引弧?试说明其方法和注意事项(286)
7. 手工焊焊缝接头连接方式有几种?(288)
8. 试说明运条方法和种类及运条摆动的目的(289)
9. 如何进行平焊对接和角接操作?(294)
10. 如何进行立焊操作?立向下焊有何工艺要求?(297)
11. 如何进行横焊及仰焊操作?(399)
12. 什么叫单面焊双面成形?它有何特点?(302)
13. 如何进行平焊、立焊、横焊和仰焊等各种焊接位置的单面焊双面成形操作?(302)
14. 固定吊管焊接有何工艺特点?对工艺坡口有何要求?(309)
15. 水平固定管怎样焊接?(311)
16. 垂直固定管如何焊接?(313)
17. 45°固定斜管如何焊接?(314)
18. 什么叫碳弧焊?试说明其应用范围(316)
19. 什么叫埋弧焊和多丝埋弧焊?试说明埋弧焊特点和应用范围(316)
20. 试说明埋弧自动焊焊接的规范和选择原则(317)
21. 应用MZ₁-1000型埋弧自动焊机时,如何选择焊接电流和电压?(318)
22. 埋弧自动焊时,电弧电压和焊接速度对焊缝形状和质量有何影响?(320)
23. 埋弧自动焊时,焊剂成分和颗粒度大小对焊缝成形有何影响?如何选用焊丝和焊剂?(321)
24. 对接焊缝双面埋弧自动焊都有哪些工艺措施?(322)
25. 对接焊缝单面埋弧自动焊时,有哪些工艺措施?(326)
26. 单面焊双面成形埋弧自动焊使用的衬垫分为几大类?(329)
27. 如何进行内外环缝和薄板对接埋弧自动焊?(331)
28. 如何进行角焊缝埋弧自动焊?(333)
29. 埋弧自动焊有哪些新工艺?(336)
30. 如何操作MZ-1000型和MZ₁-1000型自动埋弧焊机?(338)
31. 埋弧自动焊过程中,当对接焊缝局部间隙偏大时应如何操作?(339)
32. 什么叫热剂焊和热剂反应?(340)
33. 什么叫旋转电弧焊?什么叫螺柱

焊? (340) 34. 什么叫气体保护焊? 它分几种? (341)
 35. 什么叫原子氢焊? 试说明其特点和适用范围 (341) 36.
 什么叫惰性气体保护焊、氩弧焊、氦弧焊和混合气体保护焊?
 (341) 37. 什么叫钨极惰性气体保护焊和熔化极惰性气体
 保护焊? (342) 38. 什么叫脉冲氩弧焊? 并说明氩弧焊的
 特点及应用范围 (342) 39. 试说明手工钨极氩弧焊时, 使用
 交流电源和直流电源的特点及选择 (342) 40. 钨棒有几
 种? 如何确定钨极形状和直径大小? (344) 41. 氩弧焊的
 气保护效果与哪些因素有关? 如何选择氩气流量、喷嘴和
 钨极伸出长度? (346) 42. 试说明手工钨极氩弧焊的操作
 要领和引弧及收弧的注意事项 (347) 43. 什么是自熔法和
 填丝法? 各有何优缺点? (349) 44. 钨极自动氩弧焊是如
 何操作的? (349) 45. 什么叫二氧化碳气体保护焊? 试说
 明其特点和适用范围 (351) 46. 半自动 CO_2 气体保护焊主
 要焊接规范参数有哪些? 它对焊缝质量有何影响? (351)
 47. 试说明 CO_2 气体保护焊的焊接规范 (353) 48. 试说明
 半自动 CO_2 气体保护焊操作时的引弧和收弧 (357) 49. 试
 说明半自动 CO_2 气体保护焊时, 各种位置的焊接操作及左焊
 法与右焊法的不同 (358) 50. 什么是窄间隙焊、深熔焊、槽
 焊和塞焊? (362) 51. 什么叫电弧点焊、气电立焊和自
 保护电弧焊? (362) 52. 什么叫气焊? 试说明其特点和应
 用范围 (362) 53. 试说明气焊火焰种类、鉴别、构造和用
 途 (363) 54. 气焊规范包括哪些参数? 如何选择? (366)
 55. 气焊前要做哪些准备? (370) 56. 在气焊操作中, 如
 何进行定位焊、起焊、接头和收尾? (370) 57. 试说明气
 焊时的焊炬运行、填加焊丝及左焊法和右焊法 (372) 58.
 试说明气焊的平焊操作要领 (374) 59. 试说明气焊的立
 焊、横焊、仰焊的操作要领 (374) 60. 怎样用气焊进行薄
 板的焊接? (376) 61. 试说明水平固定管的气焊操作要领
 (377) 62. 垂直固定管的气焊应如何操作? (378) 63.

碳钢为何要用中性焰进行焊接? (373) 64. 气焊中 碳钢和 高碳钢时有哪些困难? 如何克服? (379) 65. 什么叫电渣焊? 试说明其特点、种类和应用范围(380) 66. 电渣焊的热过程和工艺特点是什么? (381) 67. 丝极电渣焊有哪些规范参数? 它们对焊缝成形有何影响? (382) 68. 结构钢电渣焊时, 如何选择焊接材料? (384) 69. 什么叫压焊? 压焊方法有哪些? (384) 70. 什么叫电阻焊? 试说明其种类、方法和可焊性(384) 71. 什么叫点焊、凸焊和多点凸焊? 试说明点焊方法的特点和应用范围(385) 72. 点焊规范包括哪些? 试说明硬规范和软规范(387) 73. 什么叫分流? 它对点焊质量有何影响? (388) 74. 什么叫缝焊和步进缝焊? 试说明缝焊特点、应用范围和电阻缝焊的规范? (388) 75. 什么叫对焊? 试说明其种类、特点和适用范围(389) 76. 试说明闪光对焊的工艺要点、焊接参数和选择原则(391) 77. 预热闪光对焊时, 预热起什么作用?(396) 78. 什么叫钎焊? 试说明钎焊的特点及适用范围(397) 79. 钎焊是如何分类的? (397) 80. 气体火焰钎焊工艺包括哪些内容? 如何选用钎焊火焰燃料和钎炬? (398) 81. 试说明钎焊前工件表面的准备内容和钎焊表面的清理方法(398) 82. 钎焊时应注意哪些事项? (399) 83. 如何钎焊硬质合金刀具? (402) 84. 什么叫等离子弧焊? 试说明其种类、特点和应用范围(402) 85. 什么叫电子束焊? 它有几种类型? (403) 86. 什么叫激光焊? 它有何特点?(404) 87. 什么叫摩擦焊和超声波焊? 试说明它们的适用范围(404) 88. 什么叫扩散焊和爆炸焊? 试说明它们的适用范围(405) 89. 什么叫喷焊? 它有几种方式? (405) 90. 火焰金属粉末喷焊有何用途? 其工艺特点如何? (405) 91. 热喷焊和冷喷焊各有何应用特点? 试说明热喷焊的过程分步工序(406) 92. 各种金属材料对热喷焊的适应性如何? (408) 93. 喷枪的功率和合金粉末的粒度大小对质量有何关系?

〔408〕 94. 冷喷焊技术原理和特点及工艺如何? (408) 95. 什么叫喷涂? 喷涂方法有几种? (410) 96. 什么叫热切割和气割? 各有几种方法? (410) 97. 试说明氧气切割的过程和条件 (411) 98. 气割规范如何选择? (412) 99. 氧—丙烷气割有何特点? 试说明气割时回火原因及防止方法 (414) 100. 什么叫电弧切割和碳弧气刨? 碳弧气刨有何用途? (415) 101. 试说明电弧气刨的操作要点 (415) 102. 什么叫等离子弧切割和激光切割? 等离子弧切割有何特点? (416) 103. 不锈钢、铸铁、高合金钢等应选用什么方法切割? (416)

六、金属材料和金属材料焊接…………… (418)

1. 什么是金属、纯金属与合金? (418) 2. 什么叫晶体、晶粒、晶界、晶粒度和本质晶粒度以及本质细晶粒钢和粗晶粒钢? (418) 3. 什么叫同素异构转变? 什么叫 α -铁、 γ -铁和 δ -铁? (419) 4. 合金的结构有几种? 各有何特点? (420) 5. 金属材料的物理性能包括哪些? (421) 6. 金属材料的机械性能包括哪些? (422) 7. 金属材料的工艺性能包括哪些? (423) 8. 钢材的高温性能包括哪些? (423) 9. 什么是金属材料的焊接性和焊接性试验? 试说明金属焊接性试验目的和方法 (424) 10. 金属材料的焊接性分几等级和如何划分? 其焊接性与哪些因素有关? (425) 11. 什么是碳当量? 如何用碳当量法评价钢材的焊接性? (427) 12. 什么是铁—碳合金或钢的状态图? 它有哪些特性点和特性线? 各临界点的含义是什么? (428) 13. 什么叫过热度、过冷度和临界冷却速度? 实际相变温度与加热和冷却速度有什么关系? (430) 14. 什么是奥氏体等温转变曲线图? 它分哪几个区域? (432) 15. 试说明亚共析钢从液态冷却下来的结晶过程 (433) 16. 钢是怎样分类的? 什么叫沸腾钢和镇静钢? (434) 17. 什么是碳钢? 如何分类? (434) 18. 试说明碳钢的焊接特点和工艺 (435) 19. 什么叫合金

钢? 合金元素在钢中有何作用? 合金钢怎样分类? (440)
 20. 什么叫普通低合金钢? 其焊接特性如何? (441) 21.
 试说明焊接一般低合金钢时的工艺要求(442) 22. 试说明
 16 Mn 钢的焊接工艺特点(442) 23. 试说明 15 MnTi 钢的
 焊接特点及注意事项(447) 24. 14 MnMoV 钢如何焊接?
 (448) 25. 14 MnVTiRe 钢如何焊接? (448) 26. 焊接
 18 MnMoNb 钢时, 应注意什么? (449) 27. 什么叫耐热
 钢和珠光体耐热钢? 锅炉压力容器中的常用耐热钢有哪些?
 (449) 28. 铬钼耐热钢焊接的工艺要点是什么? (450)
 29. 如何焊接 15 CrMo 及 12 Cr1 MoV 珠光体耐热钢?
 (453) 30. 什么是高铬热强钢? 试说明其性能和用途
 (455) 31. 什么是超高强度钢? 它如何分类?(455) 32.
 超高强度钢的焊接特点是什么? 如何进行焊接?(455) 33.
 什么叫低温钢? 它分几类? (459) 34. 试说明低温钢的焊
 接特点和焊接工艺内容(459) 35. 什么是不锈钢? 它分哪
 几类? (461) 36. 试说明不锈钢的焊接性和工艺特点
 (463) 37. 什么叫铸铁? 试说明铸铁种类和主要机械性能
 (470) 38. 铸铁焊接有何特点? 常用的有哪几种方法?
 (472) 39. 焊接铸铁前应做好哪些准备工作?(474) 40.
 试说明铸铁的热焊法的操作(474) 41. 试说明 铸铁电弧冷
 焊的工艺措施及栽丝焊接(475) 42. 试说明我国的钢号表
 示方法(478) 43. 什么叫有色金属? 常用的有色金属材料
 有哪些? (478) 44. 什么叫铜和铜合金? 它们分几类?
 (479) 45. 铜和铜合金的焊接有何特点? 试说明各种铜的
 焊接方法和技术要求(480) 46. 什么叫铝和铝合金? 它分
 几类? (489) 47. 铝和铝合金焊接有何特点? 如何选择焊
 接方法? (491) 48. 什么叫钛和钛合金? 它分几类?(498)
 49. 钛和钛合金焊接有何特点? 焊接方法如何选择?(500)
 50. 试说明异种钢焊接(503) 51. 低碳钢与普通低合金钢
 焊接时应注意什么? (504) 52. 珠光体耐热钢与普通低合

金钢焊接时应注意什么? (505) 53. 奥氏体钢与珠光体钢焊接时应注意什么? (506) 54. 奥氏体不锈钢和珠光体钢焊接时应注意什么? (506) 55. 什么是不锈钢复合板? 它有何特点? 焊接时应注意什么? (508) 56. 怎样进行不锈钢与碳钢的焊接? (511) 57. 怎样进行铜与铁的焊接? (512) 58. 如何得到好的堆焊效果? (513) 59. 试说明铬锰铝钢锻模的堆焊工艺要求 (514) 60. 如何进行铬镍硅钼型高压阀门的堆焊? (515) 61. 如何进行铬13型中温高压阀门的堆焊? (516) 62. 如何进行高铬铸铁阀门堆焊? (516) 63. 怎样堆焊轴承乌金瓦? (516) 64. 如何确定接头要焊后热处理? (517) 65. 改善焊接接头的热处理方法有哪些? (518) 66. 一般材料的焊接接头的热处理规范如何选择? (519) 67. 试说明焊接热处理包括的内容和目的 (521)

七、焊接应力与变形…………… (524)

1. 什么叫内力、应力和内应力? (524)
2. 焊接应力是如何产生的? (524)
3. 试说明应力和焊接残余应力的类型 (524)
4. 试说明对接焊缝和对接交叉焊缝的纵向残余应力分布 (526)
5. 试说明圆筒环缝的纵向应力分布 (527)
6. 试说明对接焊缝的横向应力分布及余高对应力分布的影响 (527)
7. 试说明丁字接头和十字接头的应力分布 (529)
8. 试说明各种角焊缝的应力分布 (530)
9. 试说明盖板接头的应力分布 (531)
10. 什么叫应力集中? 试说明焊接接头中应力集中产生的原因 (533)
11. 焊缝横向残余应力是怎样形成的? 它和焊接方向有何关系? (533)
12. 焊接应力对焊接结构有何危害? 应力集中对结构静载强度有何影响? (533)
13. 一般控制焊接残余应力有哪些措施? (535)
14. 在何种情况下结构要求消除焊接残余应力? 其方法有哪些? (536)
15. 什么叫变形? 变形分几种? (539)
16. 什么叫焊接残余变形? 它有几种? (539)
17. 试说明焊接残余变形产生的原因和影响变形的的主要因素 (542)
18. 焊