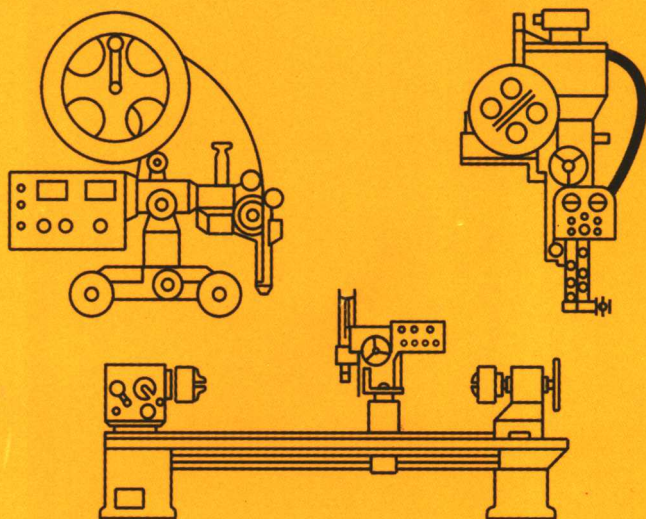


技工实用技术问答丛书

焊接 技术问答

王文翰 主编

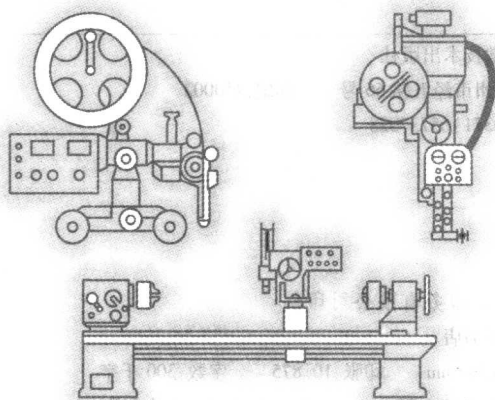


河南科学技术出版社
HENAN SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

技工实用技术问答丛书

焊接技术问答

王文翰 主编



河南科学技术出版社

• 郑州 •

内 容 提 要

本书内容丰富,收集了生产实践当中实际问题 500 余条,分析归纳成六章进行叙述。分别介绍了弧焊设备的应用、焊接工艺、金属材料的特点及焊接性、焊接材料的应用、焊接缺陷和质量检验和特殊作业环境的焊接安全技术等问题。全书共 30 余万字,图表 300 余幅,可供焊工培训、焊接工程管理人员、焊接专业教学和科研人员使用参考。

图书在版编目(CIP)数据

焊接技术问答 / 王文翰主编. — 郑州: 河南科学技术出版社, 2007. 1

(技工实用技术问答丛书)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 3507 - 7

I. 焊… II. 王… III. 焊接 - 问答 IV. TG4 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 114978 号

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028

责任编辑: 董 涛

责任校对: 柯 姣

封面设计: 李 冉

版式设计: 王 克

印 刷: 郑州文华印务有限公司印制

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 140mm × 202mm 印张: 10.875 字数: 300 千字

版 次: 2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1—4 000

定 价: 18.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系。

编委会名单

主 编 王文翰

副 主 编 (按姓氏笔画排序)

王 焱 李文利 崔振兴 鲁科明 潘继民

编 委 (按姓氏笔画排序)

王文翰 王 焱 龙伟民 李文利 张玉良

张红卫 杨宇军 施文龙 崔振兴 鲁科明

潘继民 魏建军

前 言

为促进焊接技术发展,经河南省焊接学会和河南科学技术出版社广泛的社会调查,认为编写出版一本焊接技术问答是适宜的。它对焊工培训和焊接技术的提高有着重要作用。它不但适用于焊接技工、技师、焊接实习教师、焊接技术人员阅读,也可作为焊接科研和教学人员的参考。编写过程中,我们在科研、教学单位和厂矿企业收集了 500 多个实际问题,归纳为六章进行阐述解答。第一章为弧焊设备、第二章为焊接工艺、第三章为金属材料的特点及焊接性、第四章为焊接材料、第五章为焊接缺陷和质量检验、第六章为焊接安全技术。为编好本书成立了 12 人的编审委员会,分别进行了收集资料、归纳问题等工作。委员有解放军信息工程大学王文翰教授,郑州职业技术学院院长崔振兴高级工程师,郑州越达自动化焊接有限公司张玉良董事长,郑州计算力学与焊接新技术研究所杨宇军所长,郑州合力焊接材料有限公司张红卫董事长,郑州机械研究所副总工程师、焊接中心主任魏建军研究员,郑州大学材料学院潘继民副教授,郑州纺织集团工艺师李文利高级工程师,郑州机械研究所钎焊室主任龙伟民研究员,郑州佛光焊丝厂鲁科明高级工程师,郑州市锅炉压力容器检验所王焱工程师,郑州勘察机械厂施文龙高级技师。全书由王文翰任主编,崔振兴担任主审,对该书进行审核和修正。由于编者水平所限,错漏在所难免,诚恳希望广大读者和专家指正,提出修改意见。在编写过程中不少厂矿企业、研究所和教学单位给予了多方面的大力支持,在此一并表示感谢。

编者

2005 年 12 月

目 录

第一章 弧焊设备

第一节 焊接设备的基本知识	(1)
1. 焊接设备包括哪些内容?	(1)
2. 焊接设备标牌的主要内容是什么?	(1)
3. 焊接设备有哪些类型?	(1)
4. 电弧焊主要包括哪些方法?	(2)
5. 焊接电弧是怎样形成的? 有哪些特点?	(2)
6. 电弧电压的空间分布是怎样的? 它与弧长有什么关系?	(2)
7. 电弧静特性是什么? 各段适用于哪种焊接方法?	(3)
8. 交流电弧的电压和电流波形有哪些特点?	(4)
9. 交流电弧连续燃烧的条件是什么?	(4)
10. 什么是弧焊电源外特性? 它有哪些类型?	(5)
11. 电源 - 电弧系统稳定工作的条件是什么?	(6)
12. 什么是弧焊电源的空载电压 U_0 ? 它有什么要求?	(7)
13. 什么是弧焊电源的稳态短路电流? 它有什么要求?	(8)
14. 弧焊电源的动特性及其指标如何?	(8)
15. 什么是额定电流? 额定电流分哪些等级?	(9)
16. 什么是工作周期和负载持续率?	(9)
17. 约定负载电压与负载电流有什么关系?	(10)

第二节 交流弧焊电源..... (11)

1. 交流弧焊电源的构成原理是什么? 分哪些类型? ... (11)
2. 分体式交流弧焊电源的构成原理是什么? (11)
3. 分体式交流弧焊电源的电流如何调节? (12)
4. 动圈式交流弧焊电源有哪些结构特点? 分哪些类型?
..... (13)
5. 如何进行动圈式交流弧焊电源的规范调节? (13)
6. 各种动圈式弧焊变压器的技术数据有什么不同? ... (13)
7. 动铁芯式交流弧焊电源的构造如何? 有哪些类型?
..... (15)
8. 如何进行动铁芯式交流弧焊变压器的规范调节? 它有哪些
技术数据? (15)
9. 抽头式交流弧焊电源的构造特点如何? 它有哪些类型?
..... (15)
10. 如何进行抽头式弧焊变压器的规范调节? 它有哪些技术
数据? (16)
11. 同体式交流弧焊电源的构造特点如何? 它有哪些类型?
..... (17)

第三节 硅整流弧焊电源..... (18)

1. 硅整流弧焊电源的工作原理是什么? (18)
2. 硅整流弧焊电源有哪些类型? (19)
3. 动圈式硅整流弧焊电源构成原理是什么? 它有哪些类型?
..... (19)
4. 动圈式硅整流弧焊电源有哪些优缺点? (19)
5. 如何选用动圈式硅整流弧焊电源? (19)
6. 抽头式硅整流弧焊电源的工作原理是什么? 它有哪些类
型? (20)
7. 如何选用抽头式硅整流弧焊电源? (21)

8. 磁放大器式硅整流弧焊电源的构成原理是什么? ...	(22)
9. 磁放大器式硅整流弧焊电源有哪些类型?	(23)
第四节 晶闸管弧焊电源	(24)
1. 晶闸管弧焊电源的构成原理是什么?	(24)
2. 晶闸管弧焊电源有哪些特点?	(25)
3. 如何选用晶闸管弧焊电源?	(25)
第五节 晶体管弧焊电源	(27)
1. 晶体管弧焊电源的构成原理是什么?	(27)
2. 晶体管弧焊电源的外特性如何?	(27)
3. 晶体管弧焊电源有哪些特点?	(28)
4. 如何选用晶体管弧焊电源?	(28)
第六节 逆变式弧焊电源	(29)
1. 逆变式弧焊电源的工作原理是什么?	(29)
2. 逆变式弧焊电源的外特性如何?	(30)
3. 逆变式弧焊电源有哪些特点?	(30)
4. 逆变式弧焊电源有哪些类型? 如何选用?	(31)
第七节 矩形波和脉冲弧焊电源	(35)
1. 矩形波弧焊电源有哪些类型?	(35)
2. 晶闸管电抗器式矩形波弧焊电源的工作原理是什么?	(35)
3. 逆变式矩形波弧焊电源的工作原理是什么?	(36)
4. 矩形波弧焊电源有哪些特点? 应用范围是什么? ...	(37)
5. 脉冲弧焊电源的工作原理是什么? 它有哪些类型?	(39)
6. 脉冲弧焊有哪些特点? 它的应用范围是什么?	(39)
7. 脉冲弧焊电源的技术参数有哪些?	(41)
第八节 旋转式弧焊直流电源	(42)
1. 直流发电机的工作原理是什么?	(42)

2. 差复激式弧焊发电机的工作原理是什么?	(43)
3. 如何调节差复激式弧焊发电机焊接电流?	(43)
4. 裂极式弧焊发电机的工作原理是什么?	(43)
5. 如何调节裂极式弧焊发电机焊接电流?	(44)
6. 换向极式弧焊发电机的工作原理是什么?	(44)
7. 如何调节换向极式弧焊发电机焊接电流?	(45)
8. 直流弧焊发电机有哪些特点? 如何选择?	(45)
第九节 焊条弧焊机具	(48)
1. 常用焊钳的型号有哪些?	(48)
2. 如何选择面罩及护目滤光片?	(48)
3. 如何选择焊接电缆?	(48)
第十节 埋弧焊机具	(49)
1. 手工操作的埋弧焊机是由哪些部件组成的?	(49)
2. 自动埋弧焊机有哪些功能和类型?	(50)
3. 自动埋弧焊机有哪些特点? 如何选择?	(52)
4. 自动埋弧焊夹具有哪些种类?	(52)
5. 工作移动变位装置有哪些种类?	(52)
6. 焊机变位装置有哪些种类?	(52)
7. 焊缝成型装置有哪些种类?	(55)
第十一节 气保焊机具	(58)
1. 气保焊设备系统由哪些部件组成?	(58)
2. 气保焊弧焊电源应符合哪些基本要求?	(58)
3. 气保焊供气系统是由哪些部件组成的?	(59)
4. 熔化极气保焊焊枪的种类有哪些?	(59)
5. 气保焊枪的冷却方式有哪些?	(60)
6. 气保焊导电嘴有哪些作用和结构形式?	(61)
7. 如何选用熔化极气保焊机?	(62)
第十二节 等离子弧焊机具	(62)
1. 等离子弧是如何形成的? 它有哪些类型?	(62)

2. 双弧的危害及形成双弧的因素有哪些? (65)
3. 等离子弧焊系统由哪些部件组成? (66)
4. 等离子弧焊对电源有哪些要求? (66)
5. 等离子弧焊引弧装置有哪些种类? (67)
6. 等离子弧焊焊枪是由哪些部分组成的? (67)
7. 压缩等离子喷嘴有哪些关键尺寸和类型? (68)
8. 等离子弧钨极有哪些特点? (69)
9. 大电流等离子弧焊机有哪些重要的技术数据? (70)
10. 微束等离子弧焊机有哪些重要的技术数据? (71)

第二章 焊接工艺

第一节 焊条电弧焊..... (73)

1. 焊条电弧焊的原理是什么? (73)
2. 焊条电弧焊的特点是什么? (73)
3. 什么叫正接? 什么叫反接? (74)
4. 采用碱性(低氢性)焊条焊接时,为何采用直流电源反接法?
..... (74)
5. 引起焊接电弧偏吹的因素有哪些? (74)
6. 电弧偏吹的危害是什么? (75)
7. 防止电弧偏吹的措施有哪些? (75)
8. 开坡口的目的是什么? 选择坡口形式时应考虑哪些因素?
..... (75)
9. 什么叫焊接电流? 其作用如何? (76)
10. 什么叫焊接电弧电压? 其作用如何? (76)
11. 什么叫焊接速度? 其作用如何? (76)
12. 焊条电弧焊时,如何选择焊条? (76)
13. 焊条电弧焊时,如何选择焊条直径? (77)
14. 焊条电弧焊时,如何选择焊接电流? (78)

15. 定位焊应注意哪些事项? (78)
16. 焊前预热的目的是什么? (79)
17. 什么叫后热? 后热对防止冷裂纹有什么作用? (79)
18. 什么叫层间温度? 控制层间温度的意义是什么?
..... (80)
19. 什么叫焊后热处理? 焊后热处理的作用是什么?
..... (80)
20. 焊后消除应力热处理的作用是什么? (80)
21. 什么叫短弧操作? 焊条电弧焊时电弧过长有何危害?
..... (80)
22. 怎样在焊接时判断所选用的焊接电流正确与否?
..... (81)
23. 焊条电弧焊操作时应注意哪些事项? (81)
24. 运条方法有哪几种? 它们各有什么特点? (82)
25. 为什么焊缝起头处易出现熔深浅的现象? 操作时应如何
防止? (83)
26. 焊缝收尾方法有哪些? 各适用于什么范围? (84)
27. 立焊有何特点? 如何操作? (84)
28. 横焊有何特点? 如何操作? (84)
29. 仰焊有何特点? 如何操作? (85)
30. 焊条电弧焊单面焊双面成型的操作方法是什么?
..... (85)
31. 怎样进行水平固定管对接的焊接操作? (86)
32. 怎样进行垂直固定管对接的焊接操作? (87)
33. 怎样进行45°倾斜管对接的焊接操作? (87)
- 第二节 埋弧自动焊..... (88)**
 1. 什么叫埋弧焊? 什么叫埋弧自动焊? (88)
 2. 埋弧自动焊的焊缝是怎样形成的? (88)

3. 埋弧自动焊有何特点?	(89)
4. 埋弧自动焊冶金有何特点?	(89)
5. 埋弧自动焊焊接材料如何选用?	(89)
6. 埋弧自动焊的工艺参数有哪些? 对焊缝形状和质量有何影响?	(90)
7. 埋弧自动焊焊接规范的选择原则及选择方法是什么?	(91)
8. 在进行埋弧自动焊之前应做哪些准备工作?	(92)
9. 怎样进行对接直缝的双面悬空埋弧自动焊?	(92)
10. 怎样进行对接环缝的双面焊剂垫法埋弧自动焊?	(92)
11. 怎样进行单面焊双面成型埋弧自动焊?	(94)
12. 角接焊缝埋弧自动焊一般采用哪两种形式?	(94)
13. 什么叫窄间隙埋弧焊?	(95)
14. 窄间隙埋弧焊的优点有哪些?	(95)
15. 什么叫带状电极埋弧自动焊?	(95)
16. 什么叫预热焊丝埋弧自动焊?	(96)
17. 什么叫添加金属粉末埋弧自动焊?	(96)
第三节 钨极氩弧(TIG)焊	(96)
1. 什么叫气体保护焊?	(96)
2. 什么叫惰性气体? 什么叫活性气体?	(96)
3. 什么叫钨极氩弧焊?	(97)
4. 钨极氩弧焊的特点是什么?	(97)
5. 怎样选用钨极氩弧焊的电源和极性?	(97)
6. 为什么钨极氩弧焊选用钨极作为电极?	(98)
7. 喷嘴、焊丝与焊件的倾斜位置怎样选择?	(98)
8. 如何选择钨极氩弧焊的焊接电流?	(98)
9. 焊接铝、镁及其合金时,为什么要采用交流钨极氩弧焊?	

- (99)
10. 钨极氩弧焊时,引弧与熄弧应注意什么? (99)
11. 钨极氩弧焊时,气体保护效果与哪些因素有关? ... (99)
12. 钨极氩弧焊时,为什么要对工件进行焊前清理? 都有哪些清理方法? (101)
13. 什么叫脉冲钨极氩弧焊? (101)
14. 脉冲钨极氩弧焊的原理是什么? (101)
15. 脉冲钨极氩弧焊的特点是什么? (102)
16. 什么叫钨极氩弧点焊? (102)
17. 与电阻点焊相比,钨极氩弧点焊有何特点? (102)
18. 纵向焊缝自动钨极氩弧焊有何特点? (103)
- 第四节 熔化极氩弧(MIG)焊 (103)**
1. 什么叫熔化极气体保护电弧焊? (103)
2. 什么叫熔化极氩弧焊? (103)
3. 熔化极氩弧焊与钨极氩弧焊相比较,有何特点? ... (104)
4. 熔化极氩弧焊与 CO_2 气体保护焊相比较,有何特点? (104)
5. 熔化极氩弧焊可以焊接哪些材料? (105)
6. 熔化极氩弧焊应该怎样选择电流的极性? (105)
7. 熔化极氩弧焊主要工艺参数有哪些? 对焊缝形状有何影响? (105)
8. 熔化极氩弧焊通常采用的熔滴过渡类型有哪些? 其特点如何? (107)
9. 熔化极氩弧焊熔滴呈射流过渡的过程如何? (107)
10. 熔化极氩弧焊射流过渡的临界电流如何选择? ... (107)
11. 熔化极氩弧焊焊接不锈钢材料时,氩气中为什么加入少量氧气? (108)
12. 铝及其合金熔化极氩弧焊有哪些特点? (108)

13. 脉冲熔化极氩弧焊的优点是什么?	(109)
第五节 CO₂ 气体保护焊	(110)
1. 什么叫 CO ₂ 气体保护焊?	(110)
2. CO ₂ 气体保护焊的优缺点是什么?	(110)
3. CO ₂ 气体保护焊的特点是什么?	(111)
4. CO ₂ 气体保护焊能焊接哪些材料?	(111)
5. CO ₂ 气体保护焊的电源极性如何选择?	(111)
6. 最佳的 CO ₂ 气体保护焊焊接规范应满足什么条件? 应如何 选择?	(112)
7. CO ₂ 气体保护焊时, 如何确定焊丝直径、焊接电流和电弧电 压?	(112)
8. CO ₂ 气体保护焊时, 如何确定焊接速度、焊丝伸出长度和气 体流量?	(113)
9. CO ₂ 气体保护焊产生飞溅的原因及防止措施有哪些?	(113)
10. CO ₂ 气体保护焊左向焊法和右向焊法有哪些特点?	(114)
11. CO ₂ 气体保护焊可能产生什么气孔? 如何防止?	(114)
12. CO ₂ 气体保护焊短路过渡焊接有什么特点?	(115)
13. CO ₂ 气体保护焊颗粒过渡焊接有什么特点?	(115)
14. CO ₂ 气体保护焊对焊丝质量有何要求?	(116)
15. CO ₂ 气体保护焊对 CO ₂ 气体纯度有何要求?	(116)
16. 粗丝 CO ₂ 气体保护焊有什么特点? 为什么能使焊接过程 稳定?	(116)
17. 什么叫药芯焊丝 CO ₂ 气体保护焊? 其优点是什么?	(117)

18. CO₂ 气体保护焊点焊有何特点? (117)

第六节 等离子弧焊与切割 (118)

1. 什么是等离子焊接? 什么是等离子切割? (118)
2. 等离子弧焊接有何特点? (118)
3. 等离子弧焊的焊接参数有哪些? 对焊接质量有何影响?
..... (118)
4. 等离子弧的温度和能量密度显著提高的原因是什么?
..... (119)
5. 穿孔型等离子弧焊有哪些特点? (120)
6. 穿孔型等离子弧焊的主要优缺点是什么? (120)
7. 熔入型等离子弧焊接有哪些特点? (121)
8. 微束等离子弧焊接有哪些特点? (121)
9. 脉冲等离子弧焊接有哪些特点? (121)
10. 等离子弧堆焊和喷涂有哪些特点? (121)
11. 等离子弧切割的原理是什么? (122)
12. 等离子弧切割有什么特点? (122)
13. 等离子切割的工艺参数有哪些? 怎样选择? (122)
14. 微束等离子切割有何特点? (123)
15. 压缩空气等离子切割有何特点? (123)
16. 等离子弧切割工艺参数对切割质量有何影响? ... (123)

第七节 气焊与气割 (124)

1. 什么叫气焊? (124)
2. 气焊有哪些优缺点? (125)
3. 什么叫氧-乙炔焊? (125)
4. 氧-乙炔焊时, 氧和乙炔的作用是什么? (125)
5. 氧-乙炔焊火焰的种类及其特征是什么? (126)
6. 各类氧-乙炔焊火焰的应用范围如何? (126)
7. 气焊熔剂的作用是什么? 气焊熔剂的牌号及其用途如何?

.....	(127)
8. 什么是左向焊法和右向焊法? 它们各有什么特点?	
.....	(127)
9. 气焊规范参数有哪些? 应如何选择?	(127)
10. 在气焊过程中, 焊炬与焊丝为何要摆动?	(128)
11. 氧气的纯度对焊接质量有何影响?	(129)
12. 乙炔气的纯度对焊接质量有何影响?	(129)
13. 气焊的焊前准备工作有哪些?	(129)
14. 气焊中平焊操作有何难点? 操作要领是什么?	(130)
15. 气焊中立焊操作有何难点? 操作要领是什么?	(130)
16. 气焊中横焊操作有何难点? 操作要领是什么?	(130)
17. 气焊中仰焊操作有何难点? 操作要领是什么?	(131)
18. 气割的原理是什么?	(131)
19. 气割与气焊有什么不同?	(131)
20. 气割有哪些优缺点?	(132)
21. 气割的应用范围如何?	(132)
22. 金属是否能用氧-乙炔切割取决于哪些条件?	(132)
23. 气割规范参数有哪些? 怎样选择?	(133)
24. 氧气、乙炔气的纯度对气割质量有何影响?	(134)

第三章 金属材料的特点及焊接性

第一节 焊接性	(135)
1. 什么是金属的焊接性?	(135)
2. 什么是工艺焊接性?	(135)
3. 什么是使用焊接性?	(135)
4. 影响焊接性的因素都有哪些?	(136)
第二节 焊接性试验方法	(136)
1. 焊接性试验方法都有哪些?	(136)

2. 如何估算碳当量?	(136)
3. 什么是焊接连续冷却组织转变图法(CCT图法)?	(138)
4. 什么是焊接热影响区最高硬度法?	(138)
5. 焊接裂纹敏感性试验方法常用的有哪几种?	(140)
6. 什么是斜Y形坡口焊接裂纹试验法?	(140)
7. 什么是插销试验法?	(143)
8. 什么是T形接头焊接裂纹试验法?	(146)
9. 常用的焊接性试验方法有哪几种?	(147)
10. 焊接接头力学性能试验有哪些特点?	(147)
11. 焊接接头抗脆断性能试验有哪些方法和特点? ...	(148)
12. 焊接接头与焊缝金属疲劳试验有哪些特点?	(148)
13. 焊接接头的抗腐蚀试验有哪些方法和特点?	(149)
14. 焊接接头高温性能试验包括哪些内容?	(151)
第三节 常用金属材料及焊接特点	(152)
1. 金属材料的物理性能包括哪些?	(152)
2. 金属材料的化学性能包括哪些?	(153)
3. 金属材料的力学性能包括哪些?	(153)
4. 金属的工艺性能包括哪些?	(155)
5. 钢材的高温性能包括哪些?	(155)
6. 蠕变极限和持久强度有什么不同?	(156)
7. 选择焊接结构的材料时,应考虑哪些问题?	(157)
8. 碳素结构钢有哪些类型和用途?	(158)
9. 碳素钢的焊接特点是什么?	(159)
10. 低合金结构钢有哪些类型?	(161)
11. 低合金结构钢的使用范围是什么? 有哪些焊接特点?	(162)
12. 耐热钢有哪些类型?	(164)