

全国职业技能培训推荐教材 劳动和社会保障部培训就业司认定

职业技能培训MES系列教材

焊工技能

——初级工、中级工、高级工、技师、高级技师——

《职业技能培训MES系列教材》编委会



MES

航空工业出版社 中国劳动出版社

MES

内 容 简 介

本书是“职业技能培训 MES 系列教材”之一,是根据国家新颁《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》,借鉴国际劳工组织开发的模块式(MES)教材的形式,密切结合我国的国情和实际需要,对先期出版并广受好评的《工人岗位技能培训系列教材》进行全面修订后再版的新型教材。全书共选择了 24 个模块(即典型件),划分了 46 个学习单元,基本涵盖了焊工的初级、中级、高级工所应掌握的技能训练内容和要求,并提供了部分供技师、高级技师参考的内容。形式新颖,内容实用,文字精练,图文并茂。不仅适用于在岗工人的技能培训;对准备转岗焊工或准备就业于焊工的待业职工,也是岗前技能培训的好教材;对于技工学校和高级技工学校以及相关的职业技术培训学校的学员进行技能训练,指导实习,同样是难得的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

焊工技能/胡少荃主编. —北京:航空工业出版社,中国劳动出版社,1999. 5

职业技能培训 MES 系列教材

ISBN 7-80134-458-8

I. 焊… II. 胡… III. 焊接工艺-技术培训-教材 IV. TG44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 12655 号

· 版权所有 翻印必究 ·

航空工业出版社 中国劳动出版社 出版发行

(北京市安外小关东里 14 号 100029) (北京市惠新东街 1 号 100029)

出版人:汪亚卫,唐云岐

北京昌平环球印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

1999 年 8 月第 1 版

1999 年 8 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:11.75 插页:1

字数:290 千字

印数:1—15000

定价:17.80 元

再 版 前 言

由中国航空工业总公司组织修订的《职业技能培训 MES 系列教材》，经过一年多的努力工作，现已邀请有关行业和地方的专家及业务主管部门领导，按照“用户评估、专家评审、行政认定、向社会发布”的质量保证制度，完成了评审认定，并由航空工业出版社和中国劳动出版社联合出版。这是由劳动和社会保障部首批向社会发布信息、推荐使用的职业技能培训教材。

这套新修订的教材和原版教材一样，其新颖独特的形式，实用精练的内容，必将继续受到广大技术工人和各级职业技能培训机构的欢迎和重视，并在新形势下，为推进职业技能培训教材的规范化，为培养一支具有很强市场竞争就业能力的技术工人队伍发挥应有作用。

再版新教材主要有以下特点：

1. 在内容的增删和水平把握上，更加符合新颁《工人技术等级标准》（简称《标准》）和《职业技能鉴定规范》（简称《规范》）。在突出技能要求的前提下，凡《标准》和《规范》中规定的技能要求和有关知识，都作了补充；凡《标准》、《规范》中未作要求的内容，特别是那些单纯为照顾系统性、全面性的内容，一般都进行了删除，与学科性的传统教材比较，无论在形式或内容上都有所创新和发展。

2. 在“模块”和“单元”的设计上更具通用性。教材中把能反映本工种技术等级标准要求，并在技术上最具代表性的典型件或实例称为模块；而把完成模块技能要求所需的单一基础技能训练或应知内容称为学习单元。模块的设计最大限度地考虑了在全国范围内的广泛适用性，而“学习单元”的划分也尽量照顾了知识的相关性和相对独立性。

3. 保持了教材内容的先进性。航空工业在我国一直是“以军为主”的高新技术产业，这套再版教材，既重视通用性，又充分注意内容的先进性，把一些可供其他行业借鉴的先进技术给予了充分反映，以期能起到带动整个工业技术发展的联动作用。

4. 既注重扩大服务面向、增加信息量，又坚持做到实用精练。新版教材在充分满足初、中、高级工参加培训或个人自学需要的同时，大多数工种都增加了技师、高级技师的考核题例，有的还选列了国际、国内技能竞赛的试题，旨在开阔眼界，清晰成才之路，激励不断进取的精神。为适应在职培训或自学的需要，教材坚决体现职业培训应贯彻：“干什么、学什么；缺什么、补什么”的原则，以求达到内容全新，实用精练的要求。

在这套教材的修编、出版过程中，劳动和社会保障部培训就业司张小建司长和有关领导给予了及时指导和全力支持，在此特致谢意。

《焊工技能》由沈阳黎明公司负责组织修订编写；由胡少荃同志主编；周述经同志为副主编。本书由上海动力设备有限公司洪松涛同志主审、沈阳飞机工业集团韩聚连同志最后审校。在编审过程中参阅了有关图书资料，在此一并致谢。还要感谢符保桢同志先期主编的原版教材，其已达到的高水平，既为这次修订再版工作奠定了良好基础，又为再创精品提供了范例。

尽管我们为创新一套新型职业技能培训教材已作了很大努力，但由于在新形势下，对怎样才能使这套新版教材适应时代的需要还缺乏实践经验，故其中的不足欠缺之处实所难免。期盼社会各界、同行专家和广大读者提出指正，以便重印或继续修订再版时修改完善。

《职业技能培训 MES 系列教材》编委会

1999 年 2 月

原 版 前 言

为落实国务院关于“搞好职工培训,不断提高职工队伍素质”的指示精神,适应工人岗位培训的需要,在总结航空工业多年来工人培训的实践,借鉴国际劳工组织开发的职业技能模块(MES)教学法的基础上,我们组织编写了车工、钳工、铣工、钣金工、磨工、冲压工、表面处理工、焊工等十几个专业工种和工人岗位通用知识在内的新型教材。计划从1991年至1992年陆续出版。

这套教材的内容及其深广度,以《工人技术等级标准》为依据,以操作技能为主,将本工种各技术等级、不同岗位的要求,用若干个典型零件来体现,这种典型零件即为模块,而完成模块技能要求所需的单一的基础技能训练内容称为学习单元。因此,这套教材既是工人技能培训教材,同时也是技能考核标准的具体化。当某个工人需要培训或考核时,根据技术等级和需要加工的零件(或工艺)类型,可以很快找到所应掌握的学习单元和考核要求。本教材的内容大多是由一些老工人、技师和多年在生产第一线的技术人员提供的操作技能技巧实例,加上通俗易懂的文字和大量的图示图解,无论采取集中培训形式还是工人自学,都较其他类型教材容易掌握。

本书由沈阳飞机制造公司负责组织编写。全书由符保桢同志主编,参加编写的还有于宝库、黄炜、戴胜珠、刘宝玉、杨振皋、冯兰英、罗辉等同志。由西安庆安宇航设备公司赵乃修、南昌飞机制造公司辜纯民、湖北荆门宏图机械厂徐吉生、长春机械设备制造公司严翔等同志集体审定。在教材编审过程中,部教育司、有关工厂、航空工业出版社等单位给予了大力支持和帮助,在此表示感谢!

在教材编写过程中,我们坚决地按照岗位培训“干什么,学什么;缺什么,补什么”的原则,努力处理好专业理论与操作技能、典型与特殊以及各技术等级之间的关系,希望能成为一套适合岗位培训并受广大工人欢迎的新型教材。但由于时间仓促,水平有限,缺点错误在所难免,请广大工人同志和各位读者提出宝贵意见,使这套教材日臻完善。

《工人岗位技能培训系列教材》编委会

1991年6月

《职业技能培训 MES 系列教材》

编委会组成名单

顾 问：张小健

主 任：齐少敏

副主任：王德祥 孙 江 张铁钧 葛 玮

委 员：(按姓氏笔划为序)

王芝良 包丽珍 孙 通 申家华

毕忠礼 师树军 李光宇 李德英

姚宝祥 柴燕峰 商士德 黄永顺

董宝静 曾森龙 雷 勇 戴虹红

《职业技能培训 MES 系列教材》

《焊工技能》修编人员名单

主 编：胡少荃

主 审：洪松涛

副主编：周述经

审 校：韩聚连

目 录

第一篇 手工电弧焊

第 1 学习单元 手工电弧焊的特点及焊接工艺参数	(1)
一、手工电弧焊的特点	(1)
二、焊接工艺参数	(1)
练习题	(3)
第 2 学习单元 手工电弧焊设备的使用与维护	(4)
一、对手工电弧焊设备的要求	(4)
二、选择弧焊机的方法	(4)
三、常用手工电弧焊机的主要用途	(5)
四、ZXG-300 型弧焊整流器	(6)
五、ZX7-400 型逆变弧焊整流器	(7)
六、BX1-330 型弧焊变压器	(8)
七、AX1-500 型弧焊发电机	(10)
练习题	(11)
第 3 学习单元 中厚板的板-板对接平焊	(12)
一、焊件准备	(12)
二、焊接操作与检验	(12)
练习题	(14)
第 4 学习单元 板-管 T 形接垂直俯位焊(骑座式)	(15)
一、焊件准备	(15)
二、焊接操作与检验	(15)
练习题	(17)
第 5 学习单元 中厚板的板-板对接立焊	(18)
一、焊件准备	(18)
二、焊接操作与检验	(18)
练习题	(20)
第 6 学习单元 板-管 T 形接水平固定焊(骑座式)	(21)
一、焊件准备	(21)
二、焊接操作与检验	(21)
练习题	(24)
第 7 学习单元 中厚板的板-板对接横焊	(25)
一、焊件准备	(25)
二、焊接操作与检验	(25)
练习题	(27)
第 8 学习单元 小直径薄壁管的管-管对接水平固定焊	(28)
一、焊件准备	(28)

二、焊接操作与检验	(28)
练习题	(30)
第9学习单元 典型零件的手工电弧焊	(31)
一、机床底座的补焊	(31)
二、模锻锤锤头裂纹的修复	(31)
三、承压大口径管道的焊接	(32)
四、400 m ³ 球形容器的焊接	(33)
练习题	(34)

第二篇 手工钨极氩弧焊

第1学习单元 手工钨极氩弧焊的特点和焊接工艺参数	(35)
一、手工钨极氩弧焊的特点	(35)
二、焊接工艺参数	(35)
三、焊接工艺参数对焊接质量的影响	(37)
练习题	(37)
第2学习单元 手工钨极氩弧焊设备的使用与维护	(38)
一、对手工钨极氩弧焊电源的要求	(38)
二、常用手工钨极氩弧焊机型号及技术数据	(38)
三、NSA-500-1 型手工钨极氩弧焊机	(38)
四、NSA4-300 型手工钨极氩弧焊机	(41)
五、氩弧焊机常见故障及排除方法	(41)
练习题	(42)
第3学习单元 薄板的板-板对接平焊	(43)
一、焊件准备	(43)
二、焊接操作与检验	(43)
练习题	(45)
第4学习单元 板-管 T 形接垂直俯位焊(插入式)	(46)
一、焊件准备	(46)
二、焊接操作与检验	(46)
练习题	(47)
第5学习单元 薄板的板-板对接立焊	(48)
一、焊件准备	(48)
二、焊接操作与检验	(48)
练习题	(50)
第6学习单元 小直径管的管-管对接垂直固定焊	(51)
一、焊件准备	(51)
二、焊接操作与检验	(51)
练习题	(53)
第7学习单元 薄板的板-板对接横焊	(54)
一、焊件准备	(54)
二、焊接操作与检验	(54)
练习题	(55)
第8学习单元 小直径薄壁管的管-管对接水平固定焊	(56)

一、焊件准备	(56)
二、焊接操作与检验	(56)
练习题	(58)
第 9 学习单元 典型零件的手工钨极氩弧焊	(59)
一、纯铝容器的组装	(59)
二、航空发动机中轴机匣的组装	(60)
练习题	(61)

第三篇 CO₂ 气体保护焊

第 1 学习单元 CO₂ 气体保护焊的工艺特点及焊接工艺参数	(62)
一、工艺特点	(62)
二、焊接工艺参数	(62)
练习题	(65)
第 2 学习单元 CO₂ 气体保护焊设备的使用与维护	(66)
一、CO ₂ 气体保护半自动焊机的组成及其作用	(66)
二、CO ₂ 气体保护半自动焊机的使用	(68)
三、CO ₂ 气体保护半自动焊机的维护与保养、故障与排除方法	(70)
练习题	(71)
第 3 学习单元 薄板的板-板对接平焊	(72)
一、焊件准备	(72)
二、焊接操作与检验	(72)
练习题	(76)
第 4 学习单元 板-管(插入式)T 形接垂直俯位焊	(77)
一、焊件准备	(77)
二、焊接操作与检验	(77)
练习题	(78)
第 5 学习单元 中厚板的板-板对接立焊	(79)
一、焊件准备	(79)
二、焊接操作与检验	(79)
练习题	(81)
第 6 学习单元 板-管(插入式)T 形接水平固定焊	(82)
一、焊件准备	(82)
二、焊接操作与检验	(82)
练习题	(84)
第 7 学习单元 薄板的板-板对接横焊	(85)
一、焊件准备	(85)
二、焊接操作与检验	(85)
练习题	(87)
第 8 学习单元 大直径中厚壁管的管-管对接水平固定焊	(88)
一、焊件准备	(88)
二、焊接操作与检验	(88)
练习题	(90)
第 9 学习单元 典型零件的 CO₂ 气体保护焊——高压蓄气瓶的焊接	(91)

一、焊件准备	(91)
二、焊接操作与检验	(92)
练习题	(94)

第四篇 埋弧自动焊

第1学习单元 埋弧自动焊的工艺特点及焊接工艺参数	(95)
一、埋弧自动焊的工艺特点	(95)
二、埋弧自动焊的工艺参数	(97)
练习题	(100)
第2学习单元 埋弧自动焊设备的使用与维护	(101)
一、埋弧自动焊的主要设备和其他设备	(101)
二、MZ-1000 型埋弧自动焊机的操作	(105)
三、埋弧自动焊机常见故障及排除方法	(107)
练习题	(108)
第3学习单元 中厚板的板-板对接平焊	(109)
一、焊件准备	(109)
二、焊接操作与检验	(109)
练习题	(111)
第4学习单元 厚板的板-板对接双面焊	(112)
一、焊件准备	(112)
二、焊接操作与检验	(112)
练习题	(114)
第5学习单元 大直径厚壁管对接水平位置转动焊	(115)
一、焊件准备	(115)
二、焊接操作与检验	(116)
练习题	(118)
第6学习单元 典型零件的埋弧自动焊——电机空心轴的焊接	(119)
一、焊件准备	(119)
二、焊接操作与检验	(121)
练习题	(123)

第五篇 气 焊

第1学习单元 气焊的工艺特点及焊接工艺参数	(124)
一、气焊的工艺特点	(124)
二、焊接工艺参数	(124)
三、焊接工艺参数对焊接质量和焊缝形状的影响	(125)
练习题	(125)
第2学习单元 气焊常用设备的使用与维护	(126)
一、乙炔瓶	(126)
二、氧气瓶	(126)
三、减压器	(127)
四、焊炬	(127)

练习题	(128)
第3学习单元 薄板的板-板对接平焊	(129)
一、焊件准备	(129)
二、焊接操作与检验	(129)
练习题	(131)
第4学习单元 中厚板的板-板对接平焊	(132)
一、焊件准备	(132)
二、焊接操作与检验	(132)
练习题	(134)
第5学习单元 黄铜管的管-管对接水平固定焊	(135)
一、焊件准备	(135)
二、焊接操作与检验	(135)
练习题	(137)
第6学习单元 典型零件的气焊	(138)
一、水桶的气焊	(138)
二、纯铝罐接管的气焊	(138)
练习题	(139)

第六篇 焊接通用知识

第1学习单元 焊接夹具与焊接装配知识	(140)
一、焊接夹具的作用	(140)
二、对焊接夹具的要求	(140)
三、常用焊接夹具及其使用	(140)
练习题	(142)
第2学习单元 焊前准备与焊后处理	(143)
一、焊接接头坡口形式	(143)
二、焊接坡口的制作	(144)
三、焊件表面的焊前清理	(144)
四、焊件焊后处理	(145)
练习题	(145)
第3学习单元 焊接变形及预防办法	(146)
一、焊接变形原因	(146)
二、焊接变形的种类	(146)
三、防止或减少焊接变形的办法	(147)
四、焊接变形的矫正	(148)
练习题	(149)
第4学习单元 氧气切割(简称气割)	(150)
一、气割的基本原理	(150)
二、气割基本条件与气割形成过程	(150)
三、气割工艺	(150)
四、气割顺序的确定原则	(152)
五、法兰的气割	(152)
练习题	(153)

第5学习单元 编制焊接工艺规程的知识	(154)
一、编制工艺规程的作用	(154)
二、编制工艺规程的步骤	(154)
三、焊接工艺评定的作用和评定方法	(154)
四、典型焊接件工艺规程的编制	(155)
练习题	(156)
第6学习单元 焊接安全知识	(157)
一、安全生产的一般要求	(157)
二、预防触电	(157)
三、预防金属飞溅物和电弧光灼伤	(157)
四、预防爆炸和火灾	(158)
五、预防中毒	(158)
六、高空作业安全知识	(158)
七、气焊安全知识	(159)
练习题	(160)
第7学习单元 焊接机器人及其应用	(161)
一、焊接机器人与应用	(161)
二、使用焊接机器人的优点	(161)
三、焊接机器人结构特点与操作程序	(161)
四、掌握焊接机器人的要求	(163)
练习题	(163)
附录1 电焊工技师技能考核题例与提示	(164)
一、图样名称	(164)
二、技术要求	(164)
三、检查项目	(164)
四、操作要点提示	(164)
附录2 电焊工高级技师技能考核题例与提示	(166)
一、图样名称	(166)
二、技术要求	(166)
三、检查项目	(166)
四、操作要点提示	(166)
附录3 第31届国际青年奥林匹克技能竞赛电焊工试题分析	(168)
一、赛件图样	(168)
二、备料	(169)
三、竞赛要求	(170)
四、焊接时注意事项	(171)
五、操作要点提示	(172)
附录4 电焊工、气焊工常用工具一览表	(173)
附录5 电焊工、气焊工常用测量工具一览表	(173)
参考书目	(174)

第一篇 手工电弧焊

第 1 学习单元 手工电弧焊的特点及焊接工艺参数

一、手工电弧焊的特点

手工电弧焊(简称手弧焊)能广泛应用,是因为它具有多方面特点。

1. 操作灵活、适应性强

对各种位置、常用钢材、不同厚度的焊件都能适用,特别是对一些不规则的焊缝、短焊缝、仰焊缝、高空和曲折位置的焊缝,均能进行焊接。

2. 易于控制焊接应力和变形

焊件在焊接过程中,因受到焊接热循环的作用,都存在着焊接残余应力和变形。外形复杂的焊缝,长焊缝和大焊件更为突出。采用手工电弧焊,可以通过工艺调整,如跳焊、逆向分段焊、对称焊等方法,来改善应力分布,减少变形。

3. 设备简单、维护方便

无论是采用交流还是直流弧焊机,焊工都容易掌握,而且使用方便、简单、可靠。焊工只要掌握一般电路知识及焊接设备的基本原理,就可进行对设备的保养和维护。

手工电弧焊操作如图 1-1-1 所示。

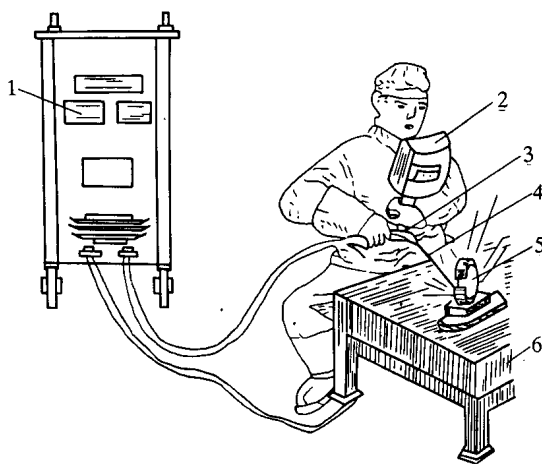


图 1-1-1 手工电弧焊操作示意图

1—电焊机 2—面罩 3—焊钳 4—焊条 5—焊件 6—工作台

二、焊接工艺参数

1. 焊接工艺参数的内容和选择

为了保证焊接质量而选定的焊接电流、电弧电压、焊接速度、焊条直径等物理量,称为手工电弧焊的焊接工艺参数。其中最主要的是焊条直径和焊接电流。至于电弧电压和焊接速度在手弧焊中一般不作具体规定,由电焊工根据具体情况灵活掌握。

1) **焊条直径** 焊条直径大小的选择与焊件厚度、焊接位置、焊道层次等因素有关,厚度较大的焊件应选用直径较大的焊条。一般情况下,焊条直径与焊件厚度之间的关系可参考表 1-1-1。

表 1-1-1 焊条直径与焊件厚度的关系

焊件厚度(mm)	≤1.5	2	3	4~5	6~12	≥12
焊条直径(mm)	1.6	2	3.2	3.2~4	4~5	4~6

对于不同的焊接位置,平焊时采用焊条直径应比其他位置焊接时大一些,立焊时焊条的最大直径不超过 5 mm,而仰焊、横焊时焊条的最大直径不超过 4 mm,这样可形成较小的熔池,以减少熔化金属的下淌。

在进行多层焊时,为了保证根部焊透,第一层焊道应采用直径较小的焊条,以后各层可根据焊件厚度选用直径较大的焊条。

2) **焊接电流** 增大焊接电流能提高生产率,但电流过大易产生焊缝咬边、烧穿等缺陷,同时金属组织也会因过热而发生变化,反之,电流过小会产生夹渣、未焊透等缺陷,降低焊接接头的力学性能,所以,应选择合适的焊接电流。焊接时,电流强度与焊条类型、焊条直径、焊件厚度、接头形式、焊接位置和焊道层次等因素有关,其中主要是焊条直径和焊接位置。

• **焊接电流与焊条直径的关系** 当焊件厚度较小时,选用焊条直径要小些,焊接电流也相应小些;反之,则应选择大的焊条直径,焊接电流也要相应增大。低碳钢平焊的焊接电流与焊条直径的关系见表 1-1-2。

表 1-1-2 焊接电流与焊条直径的关系

焊条直径(mm)	2	2.5	3.2	4	5	6
焊接电流(A)	40~70	70~90	90~130	140~210	220~270	270~320

焊接电流与焊接位置的关系 平焊时,由于运条和控制熔池中的熔化金属比较容易,因此可以选择较大的焊接电流;但在其他位置焊接时,为了避免熔池金属下淌,应适当减小焊接电流。在焊件厚度、接头形式、焊条直径相同的情况下,立焊时的焊接电流要比平焊时小 10%~15%,而仰焊时要比平焊小 10%~20%。当使用碱性焊条时,焊接电流要比使用酸性焊条小 10%。

焊接时,可以根据飞溅大小、焊缝成形好坏和焊条熔化状况等方面来判断选用的电流是否合适。

在选用直流焊机时,还应考虑磁偏吹对焊接质量的影响。所谓磁偏吹,是指直流电弧焊时,因受到焊接回路的电磁作用而产生的电弧偏吹。磁偏吹现象不仅会使焊接过程不稳定,使焊接工作无法进行,还容易造成焊缝气孔、未焊透和焊偏等缺陷。在操作中常用压短电弧或适当调整焊条角度,使焊条向偏吹一侧倾斜,这是减少电弧偏吹影响行之有效的方法。

2. 焊接工艺参数对焊缝质量和焊缝形状的影响(如图 1-1-2 所示)

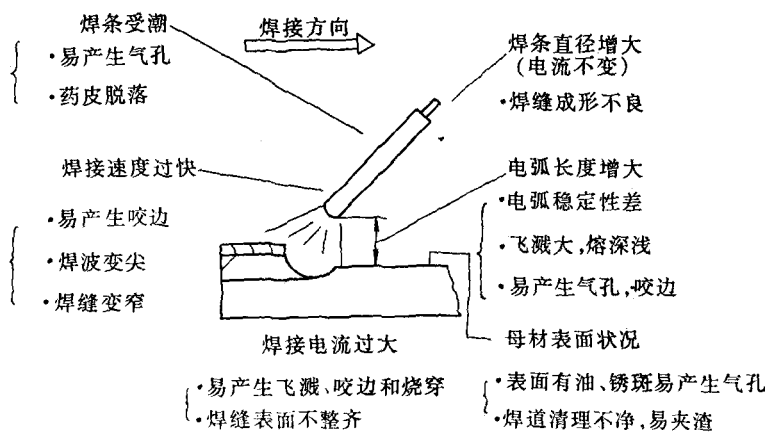


图 1-1-2 焊接工艺参数影响焊接质量图解

练 习 题

1. 手弧焊工艺参数包括哪些内容?
2. 在施焊中妨碍电弧立即引燃的原因有哪些?
3. 磁偏吹在什么情况下产生? 如何防止?
4. 说明焊条摆动的几种方法?

第2学习单元 手工电弧焊设备的使用与维护

一、对手工电弧焊设备的要求

根据电弧燃烧的规律和焊接工艺的需要,对手工电弧焊机提出下列要求:

1. 具有适当的空载电压

空载电压是焊接前焊机的两个输出端的电压。空载电压越高,越容易引燃电弧和维持电弧的稳定燃烧,但是过高的电压不利于焊工的安全。所以一般将焊机的空载电压限制在 90 V 以下。

2. 具有陡降的外特性

这是对弧焊机重要的要求,它不但能保证电弧稳定燃烧,而且能保证短路时不会因产生过大电流而将电焊机烧毁。一般电焊机的短路电流不超过焊接电流的 1.5 倍。

3. 具有良好的动特性

在焊接过程中,经常会发生焊接回路的短路情况。焊机的端电压,从短路时的零值恢复到工作值(引弧电压)的时间间隔不应过长(电压恢复一般不大于 0.05 s)。使用动特性良好的电焊机焊接,容易引弧,且焊接过程中电弧长度变化时也不容易熄弧,飞溅也少,施焊者明显感到焊接过程很“平静”,电弧很“柔软”。使用动特性不好的电焊机焊接,情况恰恰相反。

4. 具有良好的调节电流特性

焊接前,一般根据焊件材料、厚度、施焊位置和焊接方法来确定焊接电流。从使用角度要求,调节电流的范围越宽越好,并且能够灵活均匀地调节,以保证焊接质量。

5. 焊接结构简单、使用可靠、耗能少、维护方便

焊机的各部分连接牢靠,没有大的振动和噪声,能在焊机温升允许的条件下连续工作。同时,还应保证使用者的安全,不致引起触电事故。

二、选择弧焊机的方法

目前使用的弧焊机,按照输出的电流性质不同,可分为直流焊机和交流焊机两大类;按照结构不同,又可分为弧焊整流器、弧焊变压器和弧焊发电机三种类型。值得注意的是,弧焊发电机由于噪声大、耗能多而逐渐被淘汰;而逆变式弧焊整流器因其体积小、耗能少,将被广泛应用。在使用中可以根据产品技术要求、经济效益、工作条件及生产的实际需要来选择焊机种类,亦可参照各类焊机的优缺点来选择(见表 1-2-1)。

表 1-2-1 三种类型弧焊机的优缺点

项 目	弧焊整流器	弧焊变压器	弧焊发电机
焊接电流种类	直 流	交 流	直 流
电弧稳定性	好	较 差	好
极性可换性	有	无	有
磁 偏 吹	较 大	很 小	较 大
构造与维护	较简单	简 单	复 杂
噪 声	小	小	大

(续表 1-2-1)

项 目	弧焊整流器	弧焊变压器	弧焊发电机
供 电	一般为三相	一般为单相	三 相
功率因数	较 高	低	高
空载损耗	较 小	小	较 大
成 本	较 高	较 低	高
质 量	较 轻	轻	较 重
适用范围	一般或重要焊接结构	一般焊接结构	一般或重要焊接结构
代表型号	ZXG-300 AXG-400 AXG7-300-1 ZXG1-250 ZPG6-1000	BX-500 BX3-300 BX2-1000 BX1-330 BX6-120-1	AX-320 AX1-500 AX1-165 AX7-400 AX4-300

三、常用手工电弧焊机的主要用途

常用手工电弧焊机的主要用途见表 1-2-2。

表 1-2-2 常用手工电弧焊机的主要用途

类别	焊机型号	容量 (kVA)	电流调节(A)		使用焊条直径 (mm)	主 要 用 途
			接法 I	接法 II		
弧焊 变 压 器	BX-300-3	20.5	55~170	160~366	2~6.0	焊接各种低碳钢
	BX3-300-5	24	40~125	120~360	2~6.0	
	BX3-500-3	32.7	90~270	250~600	2.5~8.0	焊接各种低碳钢、低合金钢,可作电弧切割
	BX1-160	13.4	40~190		1.6~4.0	焊接各种低碳钢
	BX1-250	22	60~300		2~5.0	
	BX1-300	24.5	50~300		2~5.0	
	BX1-400	41	100~400		2.5~6.0	
	BX1-630	56	100~630		2.5~8.0	焊接各种低碳钢,可作埋弧焊机
	BX1-1000	76	300~1300		3.0~6.0	焊接各种低碳钢
直 流 弧 焊 发 电 机	AX-250	10	45~310		1.6~5.0	焊接各种低碳钢和低合金钢
	AX-320	12	45~320		1.6~6.0	
	AX-400	20	60~500		2.5~6.0	
	AX8-500-1	26	125~600		5.2~6.0	焊接各种低碳钢和低合金钢,适用无电源地区,以内燃机拖动
	AXD-250	10	45~310		1.6~5.0	

(续表 1-2-2)

类别	焊机型号	容量 (kVA)	电流调节(A)		使用焊条直径 (mm)	主要用途
			接法 I	接法 II		
弧焊整流器	ZXG1-160	10.8	40~192		1.6~4.0	焊接各种低碳钢和低合金钢
	ZXG1-250	17.3	62~300		1.6~5.0	
	ZXG1-400	27.8	100~480		2.5~6.0	
	ZXG6-160	10.8	35~200		1.6~4.0	
	ZXG6-400	28	60~460		1.6~6.0	
	ZX5-400B	30	40~400		1.6~6.0	
	ZX5-630	34	63~630		2.5~8.0	
	ZXG-1000-1	100	400~1 000		6.0	焊接各种低碳钢和低合金钢,也可作埋弧焊电源,碳弧气刨电源

四、ZXG-300 型弧焊整流器

1. 结构和性能

这种焊机是近几年发展起来的,没有旋转部分。它由三相降压变压器、三相磁放大器、输出电抗器及控制系统等部分组成。通过磁放大器的整流作用,将外电源的交流电变为焊接所需的直流电。在许多部门已代替弧焊发电机。型号中的“Z”表示焊接整流器,“X”表示焊接电源为下降外特性,“G”表示焊机采用硅整流元件。焊机主要技术数据见表 1-2-3。

表 1-2-3 ZXG-300 型弧焊整流器主要技术数据

空载电压(V)		70
工作电压(V)		25~30
电流调节范围(A)		15~300
焊接电流(A)	当额定暂载率时	300
	当 100%暂载率时	230
额定暂载率(%)		60
电源电压(V)		380
相 数		3
频 率(Hz)		50
额定输入容量(kVA)		21

2. 外部接线

外部接线如图 1-2-1 所示。

3. 使用中应注意的事项

- (1) 焊前应检查硅元件的冷却是否符合要求。
- (2) 为保持硅元件及其线路的清洁,应定期用干燥的压缩空气吹净焊机内的尘土。
- (3) 焊接工作场地不应有较大的振动,以防止铁心导磁性变坏而影响工作性能。

4. 弧焊整流器的电流调节

电流调节均在面板上进行,先启动电源开关,然后转动电流调节器,电流表即指示电流值,调到所需要的电流即可以进行焊接。