

焊接设备 结构与维修

张应立 主编

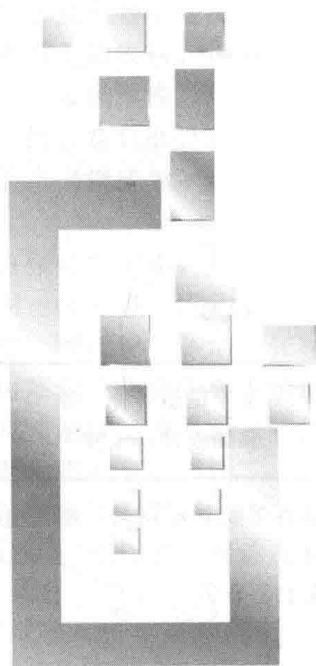
HANJIE
SHEBEI
JIEGOU
YU
WEIXIU



化学工业出版社

焊接设备 结构与维修

张应立 主编



HANJIE
SHEBEI
JIEGOU
YU
WEIXIU



化学工业出版社

· 北京 ·

本书共十章,在介绍焊接设备基本知识和焊接设备修理技术的基础上,较详细地阐述了弧焊电源、埋弧焊机、气体保护焊机、等离子弧焊机、切割机、电阻焊机、气焊设备、气割设备、焊接辅助设备等的结构与修理技巧,同时对焊接设备和辅助设备的调试验收作了扼要介绍。

本书内容精炼,图表翔实,通俗易懂,实用性较强,可作为焊工、焊机维修工与焊接设备管理人员的案头工具书,也可供职业院校相关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

焊接设备结构与维修/张应立主编. —北京:化学工业出版社, 2018. 8

ISBN 978-7-122-32361-3

I. ①焊… II. ①张… III. ①焊接设备-结构②焊接设备-维修 IV. ①TG43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 121945 号

责任编辑:曾 越

文字编辑:陈 喆

责任校对:王 静

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装有限公司

880mm×1230mm 1/32 印张5½ 字数172千字

2018年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.00 元

版权所有 违者必究



前言 FOREWORD

焊接技术广泛应用于工业、国防、建筑、水电及农业等领域，焊接设备质量不断提高，性能不断改善，具有高效、稳定及节能的特点，在焊接结构生产中发挥着很大的作用。

在焊接设备管理中，做好焊接设备的日常维护保养、精心维修、及时排除故障，使焊接设备时时处于良好状态，对提高焊接生产效率、保证焊接产品质量有着十分重要的作用。鉴此，我们根据多年来的实践经验，结合相关文献资料，编写了《焊接设备结构与维修》一书，旨在帮助广大焊工、焊机维修人员掌握焊接设备的基本维修知识和实际操作技能。本书的特点是具有针对性和实用性，注重实践和综合性技术知识的结合，相信本书将成为广大焊工、焊机维修人员和焊接设备管理人员的良师益友。

本书由张应立主编，参加编写的还有周玉华、张峥、吴兴惠、周玉良、杨再书、文玉鑒、周玥、刘军、耿敏、周琳、张莉、王美玲、梁润琴、王正常、贾晓娟、陈洁、张军国、黄德轩、王登霞、张宝春、王祥明，全书由高级工程师张梅审定。本书在编写过程中曾得到贵州设备管理部门和贵州路桥工程有限公司的领导、专家和审定者的大力支持与帮助，特向他们表示衷心感谢。

由于笔者水平有限，书中不足之处在所难免，恳请专家和读者提出意见和建议，以便作进一步修改和完善。

编 者



第一章 焊接设备基本知识

1/

- 第一节 焊接设备常用术语 1
- 第二节 焊接设备的分类、选用原则和管理 2
 - 一、焊接设备的分类 2
 - 二、焊接设备的选用原则 3
 - 三、焊接设备的管理 4
- 第三节 电焊机的结构、分类及适用范围 6
 - 一、电焊机的基本结构 6
 - 二、电焊机的分类 6
 - 三、电焊机的特点和适用范围 7
- 第四节 电焊机的型号及安全技术要求 10
 - 一、电焊机型号编制方法 10
 - 二、电焊机型号和铭牌 15
 - 三、电焊机主要技术参数 16
 - 四、电焊机安全技术要求 17
- 第五节 电焊机的维修 18
 - 一、电焊机的维护保养 18
 - 二、电焊机常见故障及排除 18
 - 三、电焊机用大功率电子元件的维修 19
 - 四、电焊机控制电路板的维修 28

第二章 焊接设备修理技术

34/

- 第一节 修理常用仪表 34
- 第二节 修理常用工具 47
- 第三节 修理常用辅助设备 59
- 第四节 修理常用材料 61
 - 一、常用导电材料 61
 - 二、常用绝缘材料 65
 - 三、常用磁性材料 66
- 第五节 设备的拆卸和修理顺序 68

- 一、设备的拆卸 68
- 二、修理的顺序 69
- 第六节 修理工艺的选择 69
 - 一、轴的修理工艺选择 69
 - 二、孔的修理工艺选择 69
 - 三、齿轮的修理工艺选择 70
 - 四、其他零件的修理工艺选择 70
- 第七节 焊接设备的修理方法 71
 - 一、弧焊变压器的修理 71
 - 二、电焊钳的修理 80
 - 三、各种小电动机的修理 81

第三章 弧焊电源的维修

84/

- 第一节 弧焊电源的分类及其基本要求 84
 - 一、弧焊电源的分类 84
 - 二、弧焊电源的基本特点和适用范围 84
 - 三、对弧焊电源的基本要求 85
- 第二节 交流弧焊电源 85
 - 一、交流弧焊电源的分类与结构原理 85
 - 二、交流弧焊电源的维护保养 88
 - 三、交流弧焊电源常见故障及排除 88
- 第三节 直流弧焊电源 93
 - 一、直流弧焊发电机的结构原理 93
 - 二、弧焊整流器的分类与组成 94
 - 三、直流弧焊电源与弧焊整流器的维护保养 96
 - 四、直流弧焊电源常见故障及排除 97
- 第四节 交直流两用电焊机 102
 - 一、交直流两用电焊机的结构 102
 - 二、交直流两用电焊机的维护保养 103
 - 三、交直流两用电焊机常见故障及排除 103

第四章 埋弧焊机的维修

105/

- 第一节 埋弧焊机的结构 105
- 第二节 埋弧焊机的维护保养 107
- 第三节 埋弧焊机常见故障及排除 108
 - 一、半自动埋弧焊机常见故障及排除 108
 - 二、自动埋弧焊机常见故障及排除 108

第五章 气体保护焊机的维修

112/

第一节 气体保护焊机的结构 112

- 一、钨极惰性气体保护焊 (TIG 焊) 机的结构 112
- 二、熔化极惰性气体保护焊 (MIG 焊) 机的结构 113
- 三、二氧化碳气体保护焊 (CO₂ 焊) 机的结构 114

第二节 气体保护焊机的维护保养 114

- 一、钨极氩弧焊机的维护保养 114
- 二、熔化极气体保护焊机的维护保养 114
- 三、二氧化碳气体保护焊机的维护保养 114

第三节 气体保护焊机的常见故障及排除 115

- 一、钨极氩弧焊机常见故障及排除 115
- 二、熔化极气体保护电弧焊机常见故障及排除 118
- 三、二氧化碳气体保护焊机常见故障及排除 121

第六章 等离子弧焊机、切割机的维修

124/

第一节 等离子弧焊机、切割机的结构 124

第二节 等离子弧焊机、切割机的维护保养 124

第三节 等离子弧焊机、切割机常见故障及排除 125

第七章 电阻焊机的维修

127/

第一节 电阻焊机的结构 127

- 一、点焊机的结构 127
- 二、缝焊机的结构 128
- 三、凸焊机的结构 128
- 四、对焊机的结构 128

第二节 电阻焊机的维护保养 128

第三节 电阻焊机常见故障及排除 130

- 一、点焊机常见故障及排除 130
- 二、缝焊机常见故障及排除 130
- 三、对焊机常见故障及排除 131
- 四、焊机常见故障及排除 133

第八章 气焊、气割设备的维修

135/

- 第一节 气焊、气割设备的组成 135
- 第二节 气焊、气割设备的维护保养 135
- 第三节 气焊、气割设备常见故障及排除 136
 - 一、氧气瓶阀常见故障及排除 136
 - 二、减压器常见故障及排除 137
 - 三、射吸式焊枪（炬）常见故障及排除 137
 - 四、等压式及其他焊枪（炬）常见故障及排除 138
 - 五、射吸式割炬常见故障及排除 139
 - 六、等压式及其他割炬常见故障及排除 140

第九章 焊接辅助设备的维修

142/

- 第一节 焊接工装的维修 142
 - 一、焊接工装的分类 142
 - 二、焊接工装的组成 143
 - 三、焊接工装常见故障及排除 143
- 第二节 焊割机械的维修 144
 - 一、机械切割设备的维修 144
 - 二、电渣焊机常见故障及排除 150
 - 三、仿形切割机常见故障及排除 152
- 第三节 焊接辅助设备及其量具的维护保养 153
 - 一、焊接辅助设备的维护保养 153
 - 二、工、夹、胎、量具和保护用具的维护保养 153
 - 三、CZ2 型气割铲常见故障及排除 154

第十章 焊接设备和辅助设备的调试验收

155/

- 第一节 焊接设备的调试和验收 155
 - 一、调试和验收的内容 155
 - 二、常用焊机的调试和验收 156
- 第二节 焊接辅助设备的调试和验收 160
 - 一、焊接操作机的调试和验收 160
 - 二、焊接滚轮架的调试和验收 161
 - 三、矫正设备的调试和验收 161
 - 四、机械切割与热切割设备的调试与使用 162

参考文献

163/

第一章



焊接设备基本知识

第一节 焊接设备常用术语

根据 GB 15579.1—2013 中规定,焊接设备常用术语见表 1-1。

表 1-1 焊接设备常用术语

术语	定 义
弧焊电源	提供电流和电压,并具有适合于弧焊和类似工艺所需特性的设备
工业和专业使用	仅供专业人员和受过培训的人员使用
专业人员 (行业人员,熟练工)	受过专业训练,具有一定的设备知识和足够的经验,能判断和处理可能发生的事故的人
受过培训的人员	熟悉所指派的工作,并了解因疏忽等原因而导致可能发生各种事故和危险的人
型式检验	对按照某种设计方案制造的一台或多台产品所进行的试验,以检验其是否符合有关标准和要求
例行检验	在生产过程中或产品制成后,对每台产品所进行的试验,以检验其是否符合有关标准或规程的要求
目测检验	用肉眼观察来证实产品不存在与有关标准明显不符合的缺陷
下降特性	在正常焊接范围内,焊接电源具有在焊接电流增大时,电压降低大于等于 $7\text{V}/100\text{A}$ 的静态外特性
平特性	在正常焊接范围内,焊接电源具有在焊接电流增大时,电压降低小于 $7\text{V}/100\text{A}$ 或电压增高小于 $10\text{V}/100\text{A}$ 的静态外特性
静特性	在约定焊接条件下,焊接电源的负载电压与其焊接电流的关系
焊接回路	包括焊接电流所要流过的导电回路
控制回路	用于焊接电源的操作控制,或用于对电源电路进行保护的电路
焊接电流	在焊接过程中焊接电源输出的电流
负载电压	焊接电源在输送焊接电流时,其输出端之间的电压
空载电压	在外部焊接回路开路时,焊接回路输出端之间的电压(不包括任何引弧和稳弧电压)

续表

术语	定 义
约定值	测定参数时,用作比较、标定和测试的标准值
约定焊接状态	在额定输入电压和频率或额定转速下,由相应的约定负载电压在约定负载上产生的约定焊接电流使焊接电源达到热稳定时的工作状态
约定负载	功率因数 ≥ 0.99 的实际无感恒定电阻负载
约定焊接电流 I_2	在相应的约定负载电压下焊接电源输送给约定负载的电流
约定负载电压 U_2	与约定焊接电流有确定线性关系(确定线性关系因焊接工艺不同而异)的焊接电源的负载电压。对交流而言, U_2 指有效值;对直流而言, U_2 指算术平均值
额定值	制造厂为了明确部件、装置和设备的运行条件而规定的值
额定性能	一组额定值的工作状态
额定输出	焊接电源的输出额定值
额定最大焊接电流 $I_{2\max}$	在约定焊接状态下,焊接电源在最大调节位置时所能获得的约定焊接电流的最大值
额定最小焊接电流 $I_{2\min}$	在约定焊接状态下,焊接电源在最小调节位置时所能获得的约定焊接电流的最小值
额定空载电压 U_0	在额定输入电压和频率或额定空载转速下测得的空载电压,如果焊接电源装有防触电装置,则空载电压指在该装置动作之前测得的电压
降低的额定空载电压 U_r	装有电压降低装置的焊接电源,在该装置有效地降低了电压后立即测得的空载电压
转换的额定空载电压 U_c	装有交流电转换成直流电装置的焊接电源的直流空载电压
额定输入电压 U_1	焊接电源设计制造所依据的输入电压有效值
额定输入电流 I_1	在额定的约定焊接状态下,焊接电源输入电流的有效值
额定空载电流 I_0	焊接电源在额定空载电压下的输入电流
额定最大输入电流 $I_{1\max}$	额定输入电流的最大值
最大有效输入电流 $I_{1\text{eff}}$	根据额定输入电流(I_1)及其相应的负载持续率(X)和空载电流(I_0),按下式计算得到有效输入电流的最大值 $I_{1\text{eff}}^2 = I_1^2 X + I_0^2 (1 - X)$

第二节 焊接设备的分类、选用原则和管理

一、焊接设备的分类

焊接设备的种类很多,一般按焊接热源的不同进行分类。焊接设备的分类如图 1-1 所示。

2 焊接设备结构与维修

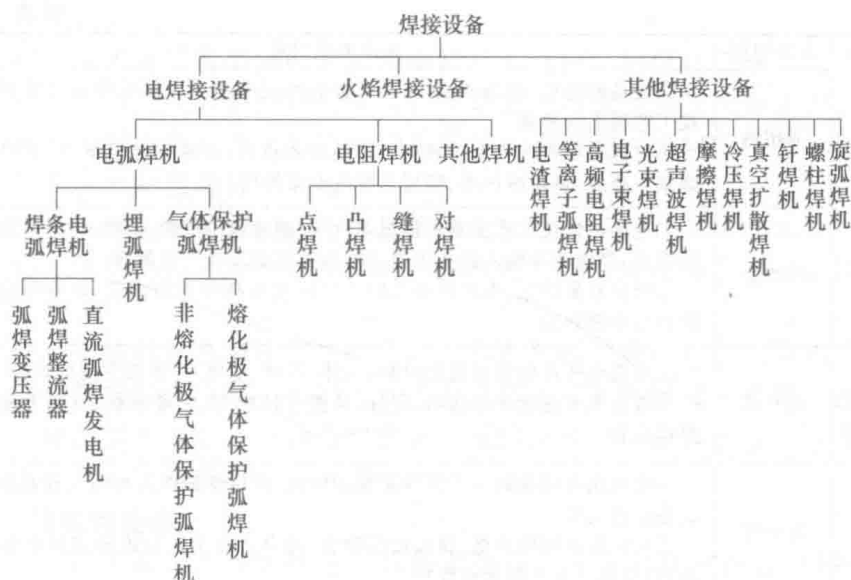


图 1-1 焊接设备的分类

二、焊接设备的选用原则

焊接设备的选用是制订焊接工艺的一项重要内容，对顺利完成焊接任务至关重要。选用焊接设备的一般原则见表 1-2。

表 1-2 选用焊接设备的一般原则

序号	选用原则	具体考虑因素
1	适用性	①被焊接的材料：焊接普通低碳钢时，选用弧焊变压器即可；焊接合金钢及难熔、活泼和耐腐蚀的金属时，则要根据具体情况，可选用惰性气体保护焊机、等离子弧焊机和电子束焊机等要求稳定性好、控制较准确的焊接设备 ②焊接对象的结构形式及尺寸大小：视实际情况采用适宜的焊接方法而选用不同类型的设备，如电渣焊机、埋弧焊机、气体保护弧焊机、条电弧焊机和电阻焊机等 ③焊件的质量要求：焊件的质量要求高，则应选用调节性能和可靠性较高的焊接设备 ④设备的使用场合和环境：流动使用的设备其尺寸和重量不宜过大；野外作业无电源和气源时，应选用柴油机驱动的发发电机等 ⑤根据焊条类型：如果用酸性焊条焊接，应首先考虑选用 BX3-300、BX3-500、BX1-300、BX1-500 等交流弧焊机；如果用碱性焊条焊接，应首先选用 ZX3-250、ZX3-400、ZX5-250、ZX5-400、ZX7-315、ZX7-400 等焊接设备 ⑥采用计算机控制或机器人焊接的自动生产线应选用控制特性好、易于实现互联控制的设备，如晶体管焊接电源、逆变焊接电源等

序号	选用原则	具体考虑因素
1	适用性	⑦设备的特性(综合功能)及技术参数的调节范围应满足焊接对象对焊接工艺提出的要求 ⑧对焊后不允许再加工或热处理的精密机件,应选用能量集中、不需添加填充金属、热影响区小、精度高的电子束焊机
2	经济性	①在满足焊接工艺要求的情况下,尽可能地选用节能、低耗、功率因数高的设备,如低功率输入的弧焊变压器和逆变式弧焊整流器等 ②焊接对象固定、生产批量大的产品应选用高效率的设备,如专用自动焊机的电阻焊机
3	成套性	①应选用所需的焊接辅助材料(气体、焊丝、电极等)来源方便的焊机 ②应首先考虑选用的辅机、附件、易损零件配套、来源可靠、自制方便的焊接设备
4	安全性	①应选用有可靠的安全保险装置的焊机,以保证操作人员的人身安全和设备运行安全 ②应首先选用噪声低、排放的污物少、符合工业卫生标准要求的焊接设备,以加强对工人的劳动保护
5	维修方便、费用低	①应首先选用结构可靠、零件耐用、故障少、维修费用低的焊机 ②应首先选用维修方便、装拆快、器件标准化、通用性好的焊机 ③应首先选用与工厂的维修能力相适应的焊机

三、焊接设备的管理

1. 焊接设备的配置

- (1) 焊接设备和使用条件应满足相关设备许可规则的强制性要求。
- (2) 各种焊接设备应满足使用时的焊接工艺要求。
- (3) 购置焊接设备时,其型号、规格、生产厂家等,应事先征求焊接责任人的意见。

2. 焊接设备的验收、调试及安装

(1) 新购置的焊接设备应由生产部门会同生产车间、焊接责任人、设备员负责开箱验收,根据装箱单清点并登记附件、工具和技术文件。常用随机附件、工具由生产车间操作人员领用保管,随机技术文件与资料由设备员登记后归档,每台设备逐一编号、贴上设备标签。

(2) 焊接设备可由设备供应商负责调试,由生产部门、生产车间、焊接责任人共同验收,验收合格后填写“设备安装、调试验收记录”,由参加验收人员签字后正式移交车间投入使用。

(3) 焊机应安装在干燥、通风良好、无腐蚀气体、无剧烈振动的环境中,周围的环境温度一般不宜超过 40℃。在室外安装焊机要采用必

4 焊接设备结构与维修

要的防潮措施。

(4) 焊机必须有单独的开关熔断器接入电网，以保证安全。

(5) 新焊机或长期搁置的焊机，安装前应用压缩空气吹去灰尘，然后检查其绝缘电阻。整个焊机的绝缘电阻一般应在 $0.5\text{M}\Omega$ 以上，低于该值时则应对焊机进行干燥处理。

(6) 安装前应检查焊机内部接线端连接是否良好，有无松动。

(7) 焊机机壳必须有可靠接地，接地线与外壳的连接点应保证接触良好。

(8) 安装台夹具使用高度应适宜，基础牢固，此外还应校准水平。

(9) 焊机接入电网，应检查开关及全部接线，确保接法正确，连接可靠，输出端无短路，应检查焊机输出端的空载电压是否正常，电流调节范围及其他各项功能是否正常可靠。

3. 焊机的使用

(1) 焊工除应了解和熟悉焊机的基本构造，主要技术指标及使用、维护、保养知识外，还应具有鉴别焊机是否出现异常现象的能力，一旦发现异常情况应及时停机并与电工共同检查处理。

(2) 焊机启动前应检查焊钳或焊丝是否与工件接触，禁止在二次线短路的情况下启动。对直流电源，还应注意或鉴别输出端焊接电缆的极性接法是否正确。

(3) 应避免焊机在过载状态下运行。

(4) 使用硅整流焊机时，要特别注意防止硅整流器件过热，经常检查冷却风扇是否正常，以防止烧坏硅整流器件。

(5) 埋弧焊机施焊前应根据焊丝直径正确选择导电嘴尺寸，以免造成焊丝接触不良或送丝不畅。

(6) 工作完毕或离开焊接场地时，必须切断电源。

4. 焊机的维护保养

(1) 焊机应经常维护和保养，使其在良好的状态下运行。

(2) 焊机上安装的电流表、电压表应定期检测，保证其在检验周期内。

(3) 定期检查由设备保管人员负责，定期检查项目包括：焊机的电源开关是否正常，焊接电缆连接处是否接触良好，接地线连接处是否牢固，电缆绝缘层有无损坏。对交流弧焊机，应常调整电流机构保持转动灵活，并定期给螺栓加油润滑。对硅整流焊机，要特别注意保持硅整流器件及有关电子线路的清洁、干燥，经常检查风扇的冷却效果，不得在不通风的状态下使用。对埋弧焊机，每日工作完毕后，应将焊接小车或机头部

位的焊剂、渣壳及碎末清理干净,保持机头及各活动部件的清洁。

(4) 焊接设备发生事故应及时通知生产部门。焊接设备的封存、启用、报废由生产部门会同车间及相关人员共同决定。

第三节 电焊机的结构、分类及适用范围

电焊机是将电能转换为焊接能量,使金属或非金属工件的焊接部分熔化或塑性挤压,达到原子间结合的一种热加工设备。

一、电焊机的基本结构

电弧焊机通常由机体、焊接电源和控制器 3 部分组成。但不同焊机的结构有很大不同,如最简单的手工电弧焊机,仅含弧焊电源和焊钳,焊条送进和焊钳沿焊缝移动则完全由焊工操作;而自动电弧焊机的机体则还包括输送焊丝和移动电弧机构、保护介质(Ar、CO₂气体和焊药)的输送和冷却系统等。

电阻焊机一般由装有电阻变压器、加压机构、气液压系统和电极的机体及控制器等组成。

二、电焊机的分类

1. 按利用电能的形式分类

按利用电能的形式,电焊机可分为电弧焊机、电阻焊机和其他电焊机,如图 1-2 所示。电焊方法主要有电弧焊、电阻焊、高频焊等。电阻焊利用大电流发热使工件熔化而焊接,一般薄板焊接的点焊机属于电阻焊接电源,是一种低压大电流(3V, 10kA)的工频电源。高频焊接电源是感应加热电源。

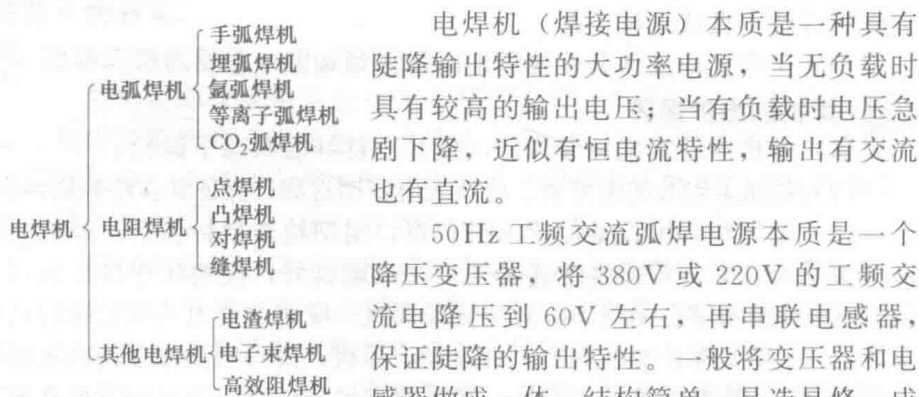


图 1-2 电焊机的分类

电焊机(焊接电源)本质是一种具有陡降输出特性的大功率电源,当无负载时具有较高的输出电压;当有负载时电压急剧下降,近似有恒电流特性,输出有交流也有直流。

50Hz 工频交流弧焊电源本质是一个降压变压器,将 380V 或 220V 的工频交流电降压到 60V 左右,再串联电感器,保证陡降的输出特性。一般将变压器和电感器做成一体,结构简单、易造易修、成本低;但其输出电流波形为正弦波,电流

过零时间长，小电流时电弧稳定性很差，功率因数低，一般用于焊条电弧焊、埋弧焊和钨极惰性气体保护电弧焊等。

电弧的阴极受阳离子撞击发热量高，阳极受电子撞击发热量低。交流电弧的工件和焊条两个电极的发热量相同，和工件散热快、焊条散热慢不适应。如果用直流电弧，负极接工件、正极接焊条，则发热量适应散热量。直流电弧由于电流没有过零，电弧稳定性很好，在要求较高时使用。

2. 按焊接电流种类和焊机结构分类

电焊机按焊接电流种类和焊机结构分类见表 1-3。

3. 按电焊机类型的品种分类

电焊机主要类型的品种分类见表 1-4。

三、电焊机的特点和适用范围

电焊机的特点和适用范围见表 1-5。

表 1-3 电焊机按焊接电流种类和焊机结构分类

电焊机的分类	说 明
按焊接电 流种类分	有直流电焊机和交流电焊机 2 类，而直流电焊机又可分为旋转式(焊接发动机)和整流式(焊接整流器、逆变焊机 etc)2 种
按焊机结构分	①交流电焊机包括：动铁芯式、动绕组式和同体式等，常用的有 BX1-330 型动铁芯式交流电焊机 ②旋转式直流电焊机包括：三电刷裂极式、三电刷差复励式、间极磁分路式、他励式和平复励式等，常用的有 AX-320 型三电刷裂极式直流电焊机 ③整流式直流电焊机包括：磁放式、动绕组式、动铁芯式、饱和电抗器式和晶闸管式等，常用的有 ZXG-300 型磁放大器式硅整流电焊机和新推广使用的 ZX7-400ST 逆变焊机

表 1-4 电焊机主要类型的品种分类

基本 类型	品种分类					
	按结构类 型分	按电极 类型分	按送丝 方式分	按电源 类别分	按压力传动 方式分	按焊接 方式分
焊条电 弧焊机	—	—	—	弧焊变压器直 流弧焊发电 机 弧焊整流器	—	—
埋弧 焊机	自动焊车悬 挂式机头	单丝 双丝 多丝	等速送丝 变速送丝	—	—	—

续表

基本类型	品种分类					
	按结构类型分	按电极类型分	按送丝方式分	按电源类别分	按压力传动方式分	按焊接方式分
钨极氩弧焊机	—	—	—	交流 直流 脉冲直流	—	—
熔化极气体保护弧焊机	半自动软管 半自动无软管自动焊枪	—	推丝 拉丝 推拉丝	—	—	—
等离子弧焊机	手工焊枪 自动焊枪	—	—	—	—	—
点焊机	固定式 悬挂式	单点 双点 多点	—	工频、储能直流冲击波二次侧整流	气压式 液压式 杠杆式	—
凸焊机	固定式	—	—	工频、储能直流冲击波二次侧整流	气压式	—
缝焊机	固定式 悬挂式	纵缝 横缝	—	工频、储能直流冲击波二次侧整流	气压式 液压式 杠杆式	—
对焊机	固定式	—	—	工频、储能直流冲击波二次侧整流	气压式 液压式 杠杆式	电阻连续闪光 预热闪光
电渣焊机	丝极 板极 熔化嘴	单丝 双丝 多丝	—	—	—	—

表 1-5 电焊机的特点和适用范围

类别	种类	特点	适用范围
电弧焊机	焊条电弧焊机	焊条电弧焊机通常由弧焊变压器、直流弧焊发电机或弧焊整流器 3 种弧焊电源配以焊钳组成 弧焊变压器是一种具有高漏抗电磁结构的下降外特性变压器 直流弧焊发电机是一种具有去磁或分磁励磁系统的下降外特性直流发电机,通常由电动机或内燃机拖动 弧焊整流器是一种具有下降外特性的变压器或与磁放大器的组合体,利用半导体整流器将交流电转变为直流电,或利用晶闸管、大功率晶体管作为可控整流器获得下降外特性	用于手工交流电弧焊接碳钢或手工直流电弧焊接碳钢、合金钢、不锈钢、耐热钢等材料

续表

类别	种类	特点	适用范围
电弧焊机	埋弧焊机	电弧在焊剂层下燃烧,利用颗粒状焊剂作为金属熔池的覆盖层。焊剂靠近熔池处熔融并形成气泡,将空气隔绝使其不侵入熔池,这类焊机通常用于自动焊	用于中厚度钢板直缝和环缝拼接
	钨极氩弧焊机	利用钨极作为电极,氩气作为金属熔池的保护层将空气隔绝,不使熔池受空气的侵入	用于轻金属、不锈钢、耐热钢等材料的焊接
	熔化极气体保护弧焊机	利用惰性气体、二氧化碳气体或混合气体作为金属熔池的保护层,焊丝的熔化速度较高,如使用管状焊丝还可在焊缝中渗入合金元素	用于不锈钢、轻金属、普通碳素钢及低合金钢材的焊接
	等离子弧焊机	利用惰性气体(如氩、氦气体)作为保护,并压缩电弧产生高温等离子弧作为熔化金属的热源进行焊接;这种焊机的特点是电弧能量集中、温度高、穿透能力强	用于铜、铝及其合金、不锈钢及其他难熔金属的焊接
电阻焊机	点焊机	利用强大的电流流过被焊金属,将结合点加热至熔融状态并施加压力形成焊点	主要用于金属薄板定位焊
	凸焊机	焊接原理、焊机结构类型与点焊机相同,但电极是平板状。被焊金属的焊接处预先冲成凸出点,在压紧通电状态下一次可以形成几个焊点	用于薄板不等厚度焊件或有电镀层的金属板焊接
	缝焊机	焊机结构类型类似点焊机,电极是一对滚轮,被焊金属经过滚轮电极的通电与挤压,即形成一连串焊点	用于薄板缝焊
	对焊机	利用强大的电流流过两根被焊工件的接触点,将金属接触端面加热成塑性状态并施加顶锻压力,即形成焊接接头	用于棒料、钢管、线材、板材等对接焊
特种焊接设备	电子束焊机	利用高速运动的电子轰击被焊金属时产生的热量将金属加热熔化达到焊接,其特点是焊缝深宽比大,热影响区小,焊后不需要再加工,焊缝不受空气侵入影响,焊接质量高	用于难熔及活性金属,如钨、钼、锆、钽、铌等材料的焊接
	激光焊机	利用激光光源经聚焦系统聚焦后所得的高能量光束将金属熔化而焊接	适用于金属与非金属材料的焊接,如集成电路金属封盖与陶瓷底盘的焊接
	超声波焊机	利用超声波机械振动的能量,在压力状态下使被焊金属结合而焊接	适用于金属薄膜、细丝和工件导电性能差等材料的焊接,或要求焊缝热影响区小的工件的焊接