

电工实用技术丛书

怎样维修电焊机

周希章 周 全 时 雨 周 勇
王奎成 赵 柳 赵晓华 文 杰 编

机械工业出版社

本书理论联系实际,全面系统、通俗地阐述了维修电焊机的基本知识,包括电焊机维修基础知识、电焊机的结构及技术数据、电焊机的维护与修理等。

本书可供从事电焊机维修工作的电工和电气技术人员阅读,也可供具有一定经验的焊工及焊接技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

怎样维修电焊机/周希章等编. —北京:机械工业出版社, 2004. 1

(电工实用技术丛书)

ISBN 7-111-13224-6

I. 怎... II. 周... III. 电弧焊—焊机—维修
IV. TG434

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 095323 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:王英杰 版式设计:张世琴 责任校对:吴美英
封面设计:姚毅 责任印制:闫焱
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2004 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷
787mm×1092mm¹/₃₂·8.625 印张·192 千字
0 001—4 000 册
定价:14.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、88379646
封面防伪标均为盗版

前 言

焊接技术是工业生产中的重要加工手段,随着现代焊接技术的发展,焊接方法已经发展到几十种之多。要实现每一种焊接方法,都需要使用专门的焊机。焊机在使用过程中,难免要发生各种各样的故障。焊机出了故障,若不能及时修理排除而继续使用,轻者会影响焊接质量、降低生产率,增大工程成本,重者将使焊机烧毁,或发生人身安全事故。

为帮助焊机维修人员,了解焊机的工作原理,工作运行的基本规律和操作方法,清楚有关焊机的基本结构,掌握焊机的性能参数,通晓焊机产生故障的规律和故障诊断知识,编者参考了有关的手册和资料,经过精心筛选,编写了这本《怎样维修电焊机》实用读物。

根据电工实用技术丛书的特点,我们力求使本书做到简明扼要、通俗易懂。全书包括电焊机维修基础知识、电焊机的结构及技术数据、电焊机的维护与修理等章节。

参加本书编写的有周希章、周全、时雨、周勇、王奎成、赵柳、赵晓华、文杰,周希章负责全书的统稿。

由于编者水平所限,书中难免有错误和不妥之处,尚请广大读者批评指正。

编者

2003年7月

目 录

前言

第一章	电焊机维修的基础知识	1
第一节	概述	1
第二节	修理电焊机常用的设备、仪表及工具	13
第三节	弧焊电源的工艺特点	23
第二章	电焊机的结构及技术数据	33
第一节	弧焊变压器	33
第二节	直流弧焊发电机	59
第三节	硅弧焊整流器	77
第四节	晶闸管、晶体管弧焊电源	87
第五节	埋弧焊机	105
第六节	钨极氩弧焊机	115
第七节	CO ₂ 气体保护焊机	126
第八节	电阻焊设备	145
第九节	其他焊接设备技术数据	170
第三章	电焊机的维护与修理	179
第一节	电焊机使用维修工作中的一般问题	179
第二节	电焊机的日常维修	193
第三节	电焊机的故障诊断与修理	222

第一章 电焊机维修的基础知识

第一节 概 述

一、焊接方法与焊接设备

金属焊接是指通过适当的物理化学过程，使两个分离的固态物体产生原子（或分子）间结合而形成的永久性连接。作为金属加工的主要方法之一，焊接越来越为世人所瞩目，得到了广泛应用和飞速发展。据不完全统计，全世界年产量45%的钢和大量的合金，都是通过焊接而付诸使用的。我国是发展中国家，焊接结构件的用钢在钢铁总量中的比例也在逐步提高，已达到25%左右。现在，几乎所有行业（如汽车、锅炉、船舰、桥梁、冶金、能源、机械制造、石油化工、航天航空、电子、仪器、轻工、纺织、医药卫生等）都离不开焊接技术。可以这样说，没有现代焊接技术的发展，就不会有现代工业和科学技术的今天，焊接技术的发展水平，是衡量一个国家工业技术先进程度的重要标志。

随着工业发展和技术进步，焊接方法已经发展到几十种之多。按焊接接头的形成本质来说，可将焊接方法分成熔焊、压焊和钎焊三大类，每类又有若干方法之分，如图1-1所示。

在工业生产中，要实现每一种焊接方法，都需要使用专门的设备、装置和专用工具，为此，将完成某种焊接而应用

的这些设备、装置和专用工具，统称为焊接设备或焊机。

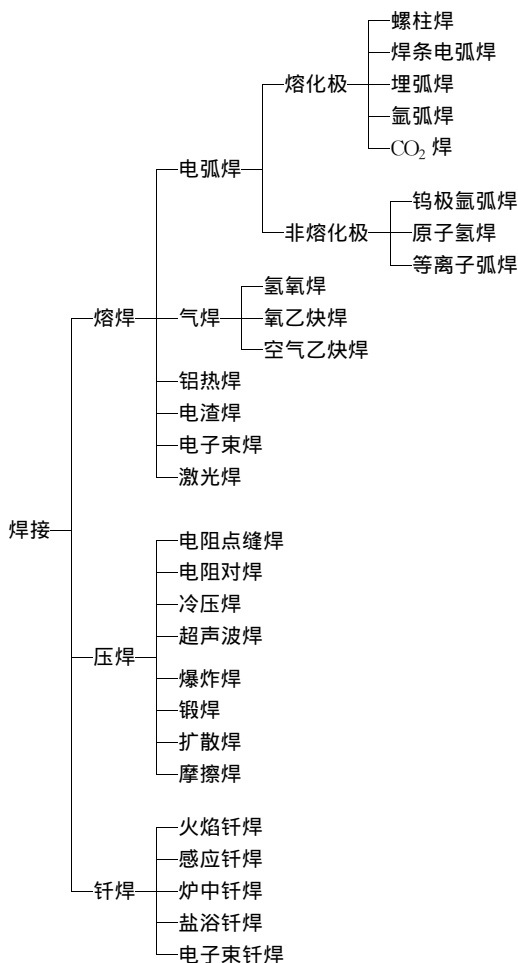


图 1-1 基本焊接方法及分类

进行任何方法的焊接，焊机都需要消耗能量。按焊接所利用能量的形式，焊机可以分为电焊机（直接利用电能进行焊接的装置或设备）和特种焊机（不用电能或不直接利用电能而进行焊接的装置或设备）。在电焊机里按利用电能的形式，又可分为电弧焊机、电阻焊机和其他电焊机。钎焊机中，把耗用电能的归为其他电焊机里；而把火焰钎焊机归列到特种焊机中。图 1-2 所示是焊机的分类系统图。

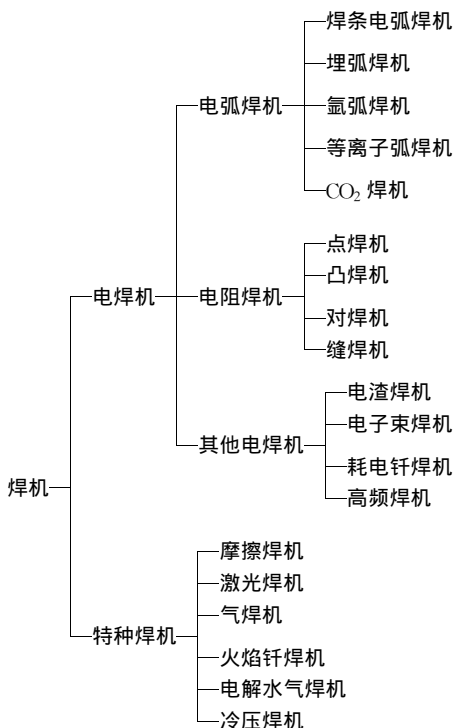


图 1-2 焊机分类系统图

二、电焊机维修人员应掌握的知识和技能

1. 电焊机维修人员应掌握的知识

当焊机出现故障时，维修人员应能迅速、准确地找出故障，并能可靠排除，这就要求维修人员除了具有维修工作本身的技能技巧外，还应具备以下必备的知识：

1) 了解维修的电焊机工作原理，工作运行的基本规律和操作方法。

2) 清楚有关焊机的基本构造和结构方面的知识。

3) 掌握焊机的性能参数。

4) 了解焊机产生故障的规律，能确认已发生故障的类型。

5) 掌握有关焊机维修技术方面的知识。

2. 电焊机维修人员应掌握的技能

(1) 电钳工技能 应掌握锯、锉、刮、研、钻孔、攻螺纹、套螺纹、划线、测量、拆卸、装配等钳工的基本技能。还应掌握一般机械的维修、机械传动机构的维修、气压传动机构的维修和液压传动机构的维修等技能。

(2) 维修电工技能 主要包括以下几个方面：

1) 电机修理工的基本技能。

2) 低压电器维修工的基本技能。

3) 变压器铁心叠片、线圈绕制、绝缘处理等技能。

4) 自动控制系统中关于继电控制电路、半导体电子电路的维修技能。

三、电焊机型号编制方法

(1) 电焊机型号代表字母及序号见表 1-1；

(2) 产品型号由汉语拼音字母及阿拉伯数字组成。

表 1-1 电焊机型号代表字母及序号

序号	第一字位		第二字位		第三字位		第四字位		第五字位	
	代表字母	大类名称	代表字母	小类名称	代表字母	附注特征	数字序号	系列序号	单位	基本规格
1	A	弧焊发电机	X P D	下降特性 平特性 多特性	省略 D Q C T H	电动机驱动 单纯弧焊发电机 汽油机驱动 柴油机驱动 拖拉机驱动 汽车驱动	省略 1 2	直流 交流发电机整流 交流	A	额定焊接电流
2	Z	弧焊整流器	X P D	下降特性 平特性 多特性	省略 M L E	一般电源 脉冲电源 高空载电压 交直流两用电源	省略 1 2 3 4 5 6 7	磁放大器或饱和电抗器式 动铁心式 动圈式 晶体管式 晶闸管式 变换抽头式 变频式	A	额定焊接电流
3	B	弧焊变压器	X	下降特性	L	高空载电压	省略	磁放大器或饱和电抗器式	A	额定焊接电流

(续)

序号	第一字位		第二字位		第三字位		第四字位		第五字位	
	代表字母	大类名称	代表字母	小类名称	代表字母	附注特征	数字序号	系列序号	单位	基本规格
3	B	弧焊变压器	P	平特性			1 2 3 4 5 6	动铁心式 串联电抗器式 动圈式 晶闸管式 变换抽头式	A	额定焊接电流
4	M	埋弧焊机	Z B U D	自动焊 半自动焊 堆焊 多用	省略 J E M	直流 交流 交直流 脉冲	省略 1 2 3 9	焊车式 横臂式 机床式 焊头悬挂式	A	额定焊接电流
5	W	TIG 焊机	Z S D	自动焊 手工焊 点焊	省略 J E	直流 交流 交直流	省略 1 2 3 4 5	焊车式 全位置焊车式 横臂式 机床式 旋转焊头式 台式	A	额定焊接电流

(续)

序号	第一字位		第二字位		第三字位		第四字位		第五字位	
	代表字母	大类名称	代表字母	小类名称	代表字母	附注特征	数字序号	系列序号	单位	基本规格
5	W	TIG 焊机	Q	其他	M	脉冲	6 7 8	焊接机器人 变位式 真空充气式	A	额定焊接电流
6	N	MIG/MAG 焊机	Z	自动焊	省略	氩气及混合气 体保护焊	省略	焊车式	A	额定焊接电流
			B	半自动焊	M	直流	1	全位置焊车式		
			D	点焊		氩气及混合气 体保护焊	2	横臂式		
			U	堆焊		脉冲	3	机床式		
			G	切割	C	二氧化碳保护焊	4	旋转焊头式		
							5	台式		
7	H	电渣焊机	S B D R	丝极 板极 多用极 熔嘴					A	额定焊接电流
8	D	点焊机	N	工频	省略 K	一般点焊 快速点焊	省略 1	垂直运动式 圆弧运动式	kVA	额定容量

(续)

序号	第一字位		第二字位		第三字位		第四字位		第五字位	
	代表字母	大类名称	代表字母	小类名称	代表字母	附注特征	数字序号	系列序号	单位	基本规格
8	D	点焊机	R	电熔贮能	W	网状点焊	2	手提式	J	最大贮能量
			J	直流冲击波			3	悬式	kVA	额定容量
			Z	二次整流			6	焊接机器人	kVA	额定容量
			D	低频					kVA	额定容量
B	交频	kVA	额定容量							
9	T	凸焊机	N	工频			省略	垂直运动式	kVA	额定容量
			R	电熔贮量					J	最大贮能量
			J	直流冲击波					kVA	额定容量
			Z	二次整流					kVA	额定容量
			D	低频					kVA	额定容量
			B	变频					kVA	额定容量
10	F	缝焊机	N	工频	省略	一般缝焊	省略	垂直运动式 圆弧运动式	kVA	额定容量
									J	最大贮能量
			R	电容贮能	Y	挤压缝焊 垫片缝焊	1	手提式	kVA	额定容量
			J	直流冲击波					P	2
			Z	二次整流	3	悬挂式	kVA	额定容量		
			D	低频			3	kVA	额定容量	

(续)

序号	第一字位		第二字位		第三字位		第四字位		第五字位	
	代表字母	大类名称	代表字母	小类名称	代表字母	附注特征	数字序号	系列序号	单位	基本规格
10	F	缝焊机	B	变频					kVA	额定容量
11	U	对焊机	N	工频	省略	一般对焊				
			R	电容贮能	B	薄板对焊	省略	固定式	kVA	额定容量
					Y	异型截面对焊	1	弹簧加压机式	J	最大贮能量
			J	直流冲击波		钢窗闪光对焊	2	杠杆加压机式	kVA	额定容量
			Z	二次整流			3	悬挂式	kVA	额定容量
			D	低频					kVA	额定容量
			B	变频	C	自行车轮圈对焊				
12	L	等离子弧焊机 和切割机			T	链条对焊			kVA	额定容量
			C	切割	省略	直流等离子	省略	焊车式		
					R	熔化极等离子	1	全位置焊车式		
			H	焊接	M	脉冲等离子	2	横臂式	A	额定焊接电流
					J	交流等离子	3	机床式		

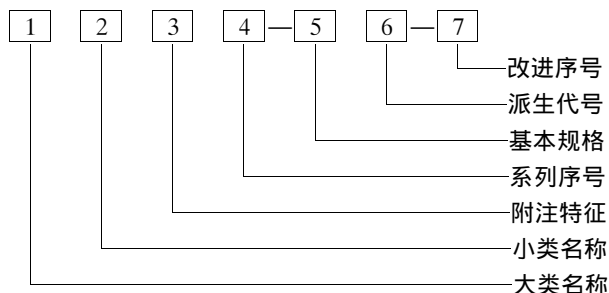
(续)

序号	第一字位		第二字位		第三字位		第四字位		第五字位	
	代表字母	大类名称	代表字母	小类名称	代表字母	附注特征	数字序号	系列序号	单位	基本规格
12	L	等离子弧焊机 和切割机	U	堆焊	S	水下等离子	4	旋转焊头式	A	额定焊接电流
			D	多用	F E K	粉末等离子 热丝等离子 空气等离子	5 8	台式 手工等离子		
13	S	超声波焊机	D F	点焊 缝焊			省略 2	固定式 手提式	kW	发生器输入功率
14	E	电子束焊枪	Z	高真空	省略	静止式电子枪	省略	二级枪	kV	加速电压
			D B W	低真空 局部真空 真空外	Y	移动式电子枪	1	三级枪	mA	电子束流
15	G	光束焊机	D	固体激光			1	单管	J	输出能量
			Q	气体激光			2	组合式	kW	输出功率
			Y	液体激光			3	折叠式		
			S	光束			4	横向流动式		

(续)

序号	第一字位		第二字位		第三字位		第四字位		第五字位	
	代表字母	大类名称	代表字母	小类名称	代表字母	附注特征	数字序号	系列序号	单位	基本规格
16	Y	冷压焊机	D U	点焊 对焊			省略 2	固定式 手提式	kN	顶锻压力
17	C	摩擦焊机	省略	一般旋转式	省略	单头	省略	卧式	kN	顶锻压力
			C Z	惯性式 振动式	S D	双头 多头	1 2	立式 倾斜式	kN	顶锻压力
18	Q	钎焊机	省略 Z	电阻钎焊 真空钎焊					kVA	额定容量
19	P	高频焊机	省略 C	接触加热 感应加热					kVA	振荡功率
20	R	螺柱焊机	Z	自动	M N	埋弧 明弧			A	额定电流
			S	手工	R	电容			J	贮能量
21	J	其他焊机	K X	真空扩散 旋弧焊机	省略 D	单头 多头	省略 1	卧式 立式	m ³ kN	真空室容积 最大顶锻力
22	K	控制器	D	点焊	省略	同步控制	1	分立元件	kVA	额定容量
			F	缝焊						
			T U	凸焊 对焊	F Z	非同步控制 质量控制	2 3	集成电路 微机		

(3) 产品型号的编排秩序



- 1) 型号中 1、2、3、6 各项用汉语拼音字母表示。
- 2) 型号中 4、5、7 各项用阿拉伯数字表示。
- 3) 型号中 3、4、6、7 项如不用时，其他各项排紧。
- 4) 附注特征和系列序号用于区别同小类的各系列和品种，包括通用和专用产品。
- 5) 派生代号以汉语拼音字母的顺序排列。
- 6) 改进序号按生产改进程序用阿拉伯数字连续编号。
- 7) 特殊环境用的产品在型号末尾加注，其代表字母见表 1-2。

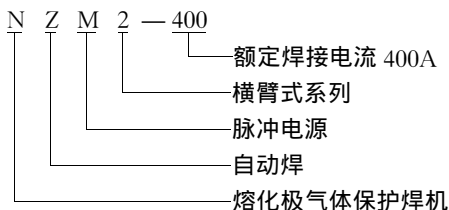
表 1-2 特殊环境名称代表字母

特殊环境名称	代表字母	特殊环境名称	代表字母
热 带	T	高原	G
湿热带	TH	水下	S
干热带	TA		

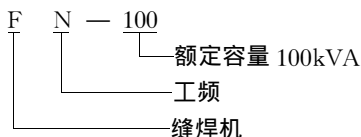
8) 可同时兼作两大类焊机使用时，其大类名称的代表字母按主要用途选取。

(4) 编制型号举例

例 1 自动横臂式脉冲熔化极氩气及混合气体保护焊机，额定焊接电流 400A。



例 2 通用工频缝焊机，电极垂直运动式，额定容量 100kVA。



注：第三位字因为是垂直运动式，故省略。

第二节 修理电焊机常用的设备、仪表及工具

一、修理电焊机的常用设备

1. 通用绕线机或简易绕线支架

通用绕线机，是焊机制造厂的必备设备。对于一般修理厂可不必专门备置。确有多匝绕组需用绕线机时，亦可自制简易的木支架（土绕线机）代替，如图 1-3 所示，同样可绕制出合格的绕组。对于一般大、中型企业中的电修车间或机修车间中的电修工段（或班组），通用绕线机也是必备的修理设备。

2. 立绕机或立绕胎膜

有的焊机绕组采用扁线立绕结构，这种特殊结构绕组（如图 1-4 所示）没有立绕机或专用胎模具是难以制成的。