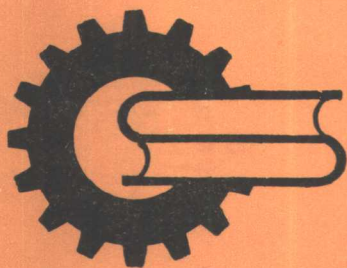


电焊工必读

天津市第一机械工业局主编

工 人
技术等级标准
自学丛书



天津科学技术出版社

工人技术等级标准自学丛书

电焊工必读

天津市第一机械工业局主编

天津科学技术出版社

本书是参照第一机械工业部颁发的《工人技术等级标准》编写的，内容比较全面地阐述了二至六级电焊工所必须掌握的基础知识和操作技能。

本书由丁履信编写，邢效潜、施林康主审。参加审阅的还有李军爱、侯协义、刘韶年、谭震珊、张起林和卢锡祖等。

工人技术等级标准自学丛书

电焊工必读

天津市第一机械工业局主编

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷一厂印刷

天津市新华书店发行

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 13 1/4 字数 282,000

一九八一年十月第一版

一九八一年十月第一次印刷

印数：1—156,000

统一书号：15212.41 定价：0.91元

前 言

提高工人技术理论水平和实际操作技能，是工业企业开展全员培训工作的主要内容之一，也是提高产品质量、增加品种、降低成本、扩大再生产的重要措施。为了适应职工自学和全员培训工作的需要，我们受第一机械工业部委托，参照部颁的《工人技术等级标准》，选定其中的三十五个主要工种，组织编写了这套工人技术学习读物。

这套工人技术学习读物，定名为《工人技术等级标准自学丛书》，分别由机械工业出版社和天津科学技术出版社出版。每个工种单独成册。每册按《工人技术等级标准》中的应知应会要求，分成基础知识和操作实例两个部分。由二级工到六级工逐级撰写。在编写过程中，力求做到取材先进实用；内容密切联系生产实际；层次分明、文字简练、通俗易懂；表达形式新颖。但由于《工人技术等级标准》要求范围广泛，这套自学丛书的叙述只能突出重点，难以包括《标准》的全部内容。

《工人技术等级标准自学丛书》可供各系统、各部门具有相当初中以上文化水平的机械工人自学使用。也可以作为工厂进行技工培训和考核的参考用书。

组织编写这套丛书，曾得到原参加制订《工人技术等级标准》的同志和天津市机械工程学会及天津大学等有关院校、工厂、科研单位的协助。特此表示感谢。

这套丛书的专业性较强，涉及的知识面广。由于我们缺乏经验，编写时间又仓促，错误和不当之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

天津市第一机械工业局

一九八一年元月

目 录

二级工

基础知识..... (1)

操作实例..... (85)

三级工

基础知识..... (92)

操作实例..... (164)

四级工

基础知识..... (173)

操作实例..... (238)

五级工

基础知识..... (257)

操作实例..... (319)

六级工

基础知识..... (328)

操作实例..... (404)

二 级 工

基 础 知 识

1 自用设备（交、直流电焊机，自动与半自动焊机，气体保护焊机）的规格、主要结构、性能、使用规则和维护保养方法

一、电焊机的分类

电焊机的种类繁多，目前国产电焊机有如下十五类：

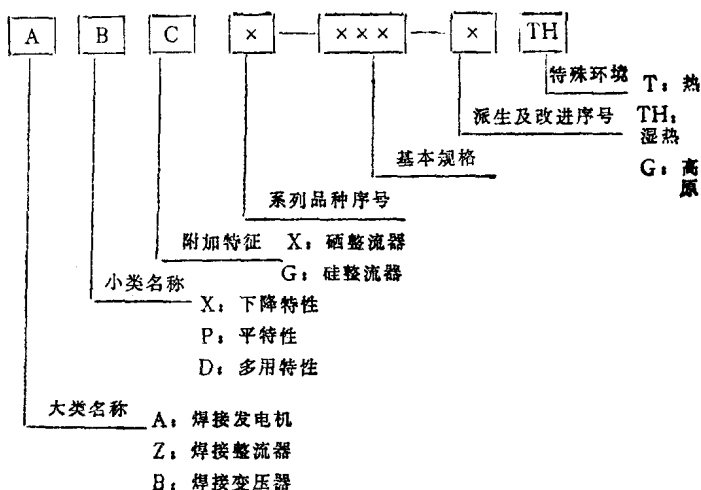
焊接发电机（即直流弧焊机）、焊接整流器（即整流弧焊机）、焊接变压器（即交流弧焊机）、埋弧焊机、明弧焊机（即氩弧焊机、二氧化碳气体保护焊机等）、电渣焊机、点焊机、凸焊机、缝焊机、对焊机、等离子设备、超声波焊机、真空焊接设备、激光焊机、其它焊机（包括冷压焊机、摩擦焊机、电阻钎焊机等）。

二、电焊机的型号

所谓型号即技术文件中对产品名称、型式及规格等所引用的一种代号。我国电焊机的型号是按统一规定编制的，由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。型号的编制排列次序和含义如下：

三、电焊机接地的知识

在电焊机工作时，如果焊机内部带电部分的绝缘被破坏，就会使电焊机的机壳带电，人碰到机壳就会触电。因此，为了安全电焊机机壳必须接地。



对于电网中点不接地的，需采用接地保护，见图1-1。接地方法即机壳通过接地螺丝接到接地体上。所谓接地体，就是插入地下的导电体。它可用铜管（壁厚大于3.5毫米，直径25~50毫米）、扁铁（不小于12×4毫米）或角钢（不大

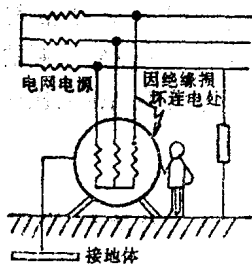


图 1-1 焊机接地保护

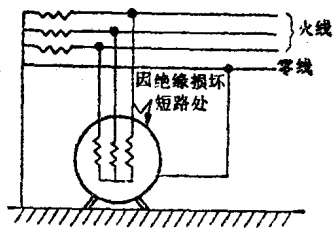


图 1-2 焊机接零保护

于 $30 \times 30 \times 4$ 毫米)，长大于2米。埋入地下的深度为0.5~0.8米。一般工矿都有已安装好的地线网。这样，当焊机发生“碰壳”时，人碰上焊机外壳就不会发生危险。

对于电网中点接地的，用接保护中线（或称保护零线）的方法，如图1-2。这类电网是三相四线制，机壳应通过接地螺钉接到中线上。若电源某相与机壳间击穿时，经过中线与机壳流过很大的短路电流，保险丝立即烧断，焊机即与电网断开，达到安全保护的目的。要注意，此种网路只能用接中线保护法，而不能用接地保护法。

四、交流弧焊机

1. 交流弧焊机的主要结构

目前使用的交流弧焊机种类很多，一般常用的有漏磁式、电抗式、同体式 and 动圈式四种。

（1）漏磁式交流弧焊机 其构造是一台有三个铁心柱的变压器，中间的铁心柱是可动的，在两旁的铁心柱上绕有一次线圈和二次线圈。二次线圈分成两部分，并且可以调节线圈圈数。电焊机上装有接线板，可对电流进行粗调节，转

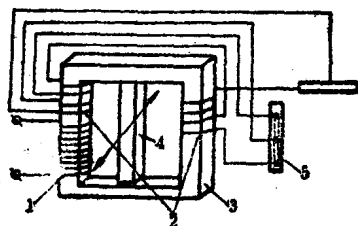


图 1-3 漏磁式交流弧焊机构造

1. 一次线圈 2. 二次线圈 3. 固定铁心
4. 可动铁心 5. 接线板

动手柄可使中间铁心前后移动，进行电流的细调节。此交流弧焊机的构造如图1-3所示。

(2) 电抗式交流弧焊机 它是由一台降压变压器和一个独立电抗器组成的。其结构见图1-4。

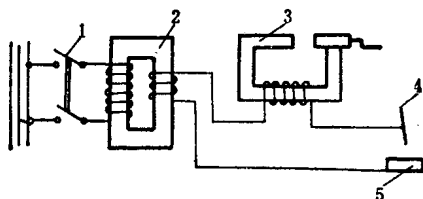


图 1-4 电抗式交流弧焊机构造

1. 电源 2. 焊接变压器 3. 电抗器 4. 焊钳 5. 焊件

降压变压器如图1-5所示，一次线圈与二次线圈共同绕

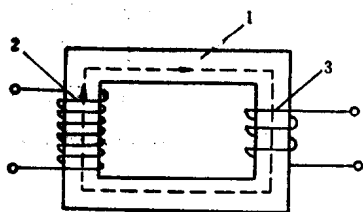


图 1-5 变压器构造

1. 铁心 2. 一次线圈 3. 二次线圈

在两侧心柱上。一次线圈与二次线圈之间距离很小，磁的耦合很好。因此，由于漏磁所引起的感抗可以略去不计。

电抗器的铜线绕在□字形铁心上，铜线的断面与变压器二次线圈的断面相同。铁心是用0.35~0.5毫米厚的硅钢片叠成的。电抗器的结构如图1-6所示，在铁心中间部分的线圈每匝间距很小，以减小铁心尺寸。在铁心外侧部分的线圈每匝间距较宽，有利于散热。

电抗器线圈与变压器二次线圈串联使用，调节铁心间隙

a 就能调整焊接电流的大小。

(3) 同体式交流弧焊机 又名复合式焊机。它实际上就是把电抗式交流弧焊机的两个铁心装在一起(共用一部分

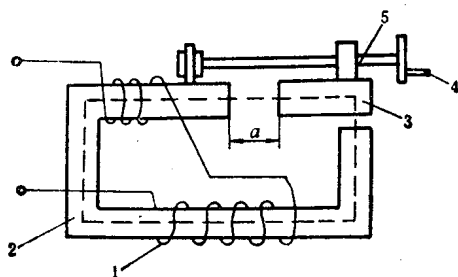


图 1-6 电抗器结构

1. 电抗线圈 2. 电抗铁心 3. 活动铁心
4. 手柄 5. 丝杠

硅钢片)形成的整体式电焊机,其构造如图1-7所示。

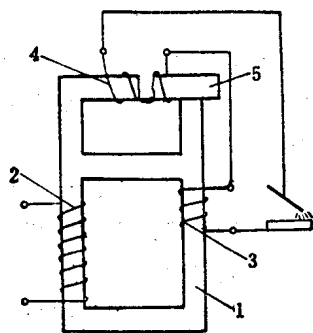


图 1-7 同体式交流弧焊机结构

1. 日字形铁心 2. 一次线圈 3. 二次线圈
4. 电抗线圈 5. 活动铁心

(4) 动圈式交流弧焊机 这种焊机也是利用漏磁来获得陡降外特性的。调节电流的方法是改变一次线圈和二次线圈之间的距离 L ，其原理如图1-8所示。

实际上焊机常常用二个或四个铁心装在一起，以便获得较高的变压器效率，见图1-9。

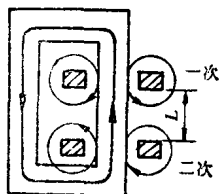


图 1-8 调节电流原理图

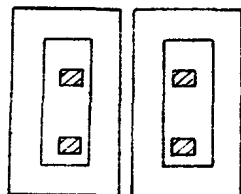


图 1-9 动圈式交流弧焊机
变压器构造

这种焊机的优点是没有活动铁心，振动很小，但铁心高大笨重。该类焊机型号为BX₃系列。

2. 交流弧焊机的规格、性能及适用范围

交流弧焊机具有结构简单、使用可靠和维修容易等特点。现将常用的三种焊机规格性能及适用范围列于表1-1中。

3. 交流弧焊机的使用规则

交流弧焊机一般是单相的。接线时要注意焊机标牌上标明的一次电压数值。先把软电缆线和地线分别接到焊机的次级端两个接线柱上，接线时并无极性要求。为保证安全，焊机外壳要接地（详见三中所述）。焊机应放在通风、避雨较好的地方。其它工作条件应符合一机部标准JB807-66中有关项目的规定。安装焊机时，要注意配电系统开关和熔断器是否合格、齐全，导线绝缘是否完好，网路电源功率是否够

表1-1

规格	新 型 号	BX ₂ -500	BX ₁ -330		BX ₃ -300	
	旧 型 号	BC-500	BS-330		BK-300	
类 型		同 体 式	动 铁 心 式		动 圈 式	
性 能	初 级 电 压	220 伏 或 380伏				
	接 法		I	II	I	II
	空 载 电 压 (伏)	80	70	60	80	65
	电 流 调 节 范 围 (安)	200~600	50~180	160~450	40~130	120~400
	额 定 负 载 持 续 率 (%)	60	65		60	
	额 定 焊 接 电 流 (安)	500	330		300	
	额 定 工 作 电 压 (伏)	45.5	30		30	
	效 率 (%)	87	80		82.5	
	功 率 因 数	0.62	0.50		0.53	
	额 定 输 入 容 量 (千 伏 安)	42	21		20.5	
	重 量 (公 斤)	445	185		167	
适 用 范 围		用作自动、半 自动埋弧焊电源	用φ3~7 毫米 焊条, 可焊厚度 为 3~30毫米的 低碳钢, 为手弧 焊电源		用于φ2~7 毫 米焊条, 可焊接 低碳钢中厚板, 为手弧焊电源	

用。初、次级导线截面是否符合有关规定(见基础知识2)。在有额定负载时, 初级导线电压降不宜大于额定网路电压的5%, 次级导线电压降不宜大于额定工作电压的10%。空载

电压相同的焊机，不论型号、容量是否相同，均可并联使用；空载电压不同的焊机则不能并联（详见操作实例1）。

4. 交流弧焊机的维护保养方法

使用新焊机或启用长久不用的焊机时，应仔细检查焊机有无损坏之处，应按产品说明书或有关技术要求（部标 JB 807-66）进行检验。焊机初、次级的绝缘电阻，应分别在 0.5 和 0.2 兆欧以上。若低于此值，应加以干燥处理，损坏处需要修复。

焊机的供电回路、焊接回路的接头及电线应可靠合格。焊机的各活动部分和电流指示器应清洁、灵活，无灰尘和锈污。其故障及排除方法列于表 1-2 中（详见操作实例 1）。

五、电焊机有关名词的说明

1. 负载持续率

焊机负载的时间占选定工作时间的百分比称为负载持续率（或叫暂载率）。用公式可表示为：

$$\text{负载持续率} = \frac{\text{在选定的工作时间周期内焊机负载时间}}{\text{选定的工作时间周期}} \times 100\%$$

我国的有关标准规定，主要用于手工焊的焊机，选定的工作周期为 5 分钟。因此，如果在 5 分钟内，焊接时间为 3 分钟，则负载持续率即为 60%。

一般来说，焊机输出的电流主要是受电焊机发热的限制，严重发热甚至会导致焊机烧毁。发热不仅取决于焊接电流的大小，也取决于负载的状态。如取相同的电流值，使一台焊机不间断地工作，其负载持续率为 100%，则发热高；另一台焊机间断地工作，负载持续率低，发热也低。因此，对于不同的负载持续率，焊机有不同的允许使用的最大焊接电流值。

表1-2

故 障	产 生 原 因	消 除 方 法
变 压 器 过 热	1. 变压器过载 2. 变压器绕组短路	1. 减小使用电流 2. 消除短路点
导 线 接 线 处 过 热	接线处接触电阻过大或 接线处螺丝松动	将接线松开, 用砂纸或小刀 把接触处清理出金属光泽, 再 拧紧螺丝
可动铁心在焊 接时发出嗡嗡 响声	可动铁心的制动螺丝或 弹簧太松	旋紧制动螺丝, 调整弹簧、 旋紧螺丝
焊接电流不稳 定(忽大忽小)	动铁心在焊接时位置不 固定	将动铁心调节手柄固定或将 动铁心固定
焊 接 电 流 过 小	1. 焊接导线过长, 电阻 大, 电压升高 2. 焊接导线盘成盘形, 电感大 3. 电缆有接头, 或与工 件接触不良	1. 减小导线长度或加大线径 2. 将导线放开, 拉直 3. 使接头处接触良好
焊机输出 电流反常 (过小或 过大)	1. 电路中起感抗作用的 线圈绝缘损坏, 引起电流 过大 2. 铁心磁回路中因绝缘 损坏产生涡流, 引起电流 变小	检查电路或磁路中的绝缘情 况, 排除故障

2. 额定值

额定值是对产品规定的使用限额, 如电压、电流及功率的限额。这些限额分别称为额定电压、额定电流和额定功率。按

额定值使用设备最为经济合理，也安全可靠。还可延长设备的使用寿命。超过额定值工作时，称为过载。严重过载将使设备损坏。反之，在低于额定值下工作，虽然安全，但设备没有得到充分利用。因此，工作中应根据实际情况，合理地选用不同额定值的焊机。

2 常用工、夹、量具的名称、规格、用途和维护保养方法

一、手弧焊工常用工、夹、量具及劳动保护用品

手弧焊工备有导线、保险丝、电源开关、焊钳、面罩、清理工具及劳动保护用品等。

常用直流、交流弧焊机动力线规格见表 1-3、表 1-4。导线的截面与电流、导线长度的关系见表 1-5。常用的手弧焊机保险丝可参照表 1-6 来选用。

表1-3 常用直流弧焊机动力线规格

焊机型号	动力线规格 (毫米 ²) YHC型	
AX-320	6~10	三心电缆
AX-500	10~16	三心电缆
AP-1000	25~35	三心电缆

闸箱是把焊机接到电源上的连接电器，常用的有闸刀开关和铁壳开关。其规格见表 1-7、表 1-8。

焊钳（焊把）除特殊要求外，一般有300安、500安两种，以安全、轻便、耐用为宜。

铜丝刷可采用弯柄4~6行的产品。

表1-4

常用交流弧焊机动力线规格

焊机型号	动力线规格 (毫米 ²) YHC型
BX-500	16~25 双心电缆
BX ₁ -330	10~16 双心电缆
BP-3X500	35~50 三心电缆

表1-5 焊接导线截面与电流、导线长度的关系

导线长 (米)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100
截面 (毫米 ²) 电流 (安)									
100	25	25	25	25	25	25	25	28	35
150	35	35	35	35	50	50	60	70	70
200	35	35	35	50	60	70	70	70	70
300	35	50	60	60	70	70	70	85	85
400	35	50	60	70	85	85	85	95	95
500	50	60	70	85	95	95	95	120	120
600	60	70	85	85	95	95	120	120	120

表1-6

常用的手弧焊机保险丝选用表

(接入380伏时)

焊机型号	保险丝额定电流 (安)
AX-320	60
AX ₁ -500	100
BX ₁ -330	60~70
BX ₂ -500	90~100