

电弧焊

李加伟主编



四川大学出版社



责任编辑:梁 平
责任校对:杨 力
封面设计:原谋设计工作室
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

电弧焊 / 李加伟主编. —成都: 四川大学出版社,
2014. 5

ISBN 978-7-5614-7707-6

I. ①电… II. ①李… III. ①电弧焊—中等专业学校—教材 IV. ①TG444

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 108640 号

书名 电弧焊

主 编 李加伟
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行 四川大学出版社
书 号 ISBN 978-7-5614-7707-6
印 刷 四川五洲彩印有限责任公司
成品尺寸 185 mm×260 mm
印 张 8.75
字 数 211 千字
版 次 2014 年 6 月第 1 版
印 次 2014 年 6 月第 1 次印刷
定 价 16.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。

电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址:<http://www.scup.cn>

前 言

焊接技术作为制造业的传统基础工艺与技术，在短短的几十年中为工业经济的发展做出了重要贡献，在各个重要的领域如航空航天、造船、汽车、桥梁、电子信息、海洋钻探、高层建筑的金属结构中都广泛应用，使焊接在制造技术领域成为一门重要的专业学科，开创了连接技术的新篇章。随着制造业的高速发展，在焊接领域需要一大批高能人才，这就对我国的中职教育提出了新的要求，带来了新的挑战。以往以理论知识传授为主的传统教学模式，客观上造成理论与实践脱节，同时由于实践环节学生技能水平提高慢，加之理论知识点混淆、遗忘，使学生失去学习信心。

本书按照职业学校人才培养的特点，根据“以服务为宗旨，以就业为导向，以能力为本位”的职业教育办学方针，针对职业技术学校学生的知识基础与学习特点来编写，是一本理实一体化的教材。全书将知识点与项目、任务有机地结合，在项目、任务教学过程中，完成技能的训练，由浅入深，循序渐进，达到学以致用目的。本书具有以下特点。

1. 坚持以就业为导向、以能力为本位的原则，突出“项目教学法”，注重理论与实践有机结合。

2. 在项目内容的选择上，突出实用性和易懂性，理论部分配以大量图示，务求形象生动。

3. 力求真正地体现以教师为主导、学生为主体的教学理念，注意培养学生的学习兴趣。

4. 内容实用，即紧紧围绕完成工作任务的需要来选择课程内容。

5. 本教材的表述形式生动，力求激发学生的学习兴趣。

本书绪论、项目一、项目二由李加伟老师编写，项目三和项目四由王俊杰老师编写，项目五由辛文中老师编写。全书由李善峰老师主审，李加伟老师主编并负责全书的统稿工作。

在编写过程中，本书参考了中等职业学校的同类教材和部分工具书。同时学校领导给予了大力支持，并给本书提出了宝贵的意见，在此向他们表示衷心感谢。

由于编者学识水平有限，书中难免有错漏之处，敬请批评指正。

编 者

2013年9月

目 录

绪 论	(1)
项目一 焊条电弧焊设备的使用	(3)
任务一 认识焊条电弧焊设备及工具	(3)
任务二 焊条电弧焊的基本操作	(11)
项目二 对接钢板焊接	(26)
任务一 对接钢板平焊	(26)
任务二 对接钢板立焊	(39)
任务三 对接钢板横焊	(50)
任务四 对接钢板仰焊	(59)
项目三 角接头焊接	(70)
任务一 横角接头焊接	(70)
任务二 立角接头焊接	(77)
项目四 钢管焊接	(90)
任务一 对接钢管焊接	(90)
任务二 固定管板焊接	(99)
项目五 其他焊机的使用	(109)
任务一 埋弧自动焊机的使用	(109)
任务二 CO ₂ 气体保护焊机的使用	(118)
任务三 手工钨极氩弧焊机的使用	(126)
参考文献	(134)

绪 论

在现代工业中，金属是不可缺少的重要材料。高速行驶的火车、汽车，以及船舶、压力容器乃至宇宙航行工具等，都离不开金属材料。这些工业产品在制造过程中，需要把各种各样加工好的零件按设计要求连接起来。焊接就是将这些零件连接起来的一种加工方法。

一、焊接的实质和分类

1. 焊接过程的实质

焊接是通过加热或加压，或者两者并用，并且用或不用填充材料，使焊件间达到原子结合的一种金属加工方法。作为一种加工工艺，对焊接可以从不同的角度、用不同的文字加以描述，但上述定义是从微观上说明了焊接过程的实质——使两个分开的物体（焊件）达到原子结合。也就是说，焊接与其他金属连接方法最根本的区别在于，通过焊接，两个焊件不仅在宏观上建立了永久性的连接，而且在微观上形成了原子间的结合。

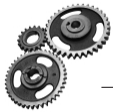
2. 焊接方法的分类

为达到金属连接的目的，必须从外部给被连接的金属以很大的能量，使金属接触表面达到原子间结合。通常的方法就是对焊件金属进行加热、加压或两者并用。

按焊接过程中金属所处的状态不同，可以把焊接方法分为熔焊、压焊和钎焊三大类。

(1) 熔焊是指在焊接过程中，将焊件接头加热至熔化状态，不加压而完成焊接的方法。在加热的条件下，增强了金属的原子动振，促进原子间的相互扩散，当被焊金属加热至熔化状态形成液态熔池时，原子之间可以充分扩散和紧密接触，冷却凝固后就可以形成牢固的焊接接头。熔焊是金属焊接中最主要的一种方法，常用的有焊条电弧焊、埋弧焊、气焊、电渣焊、气体保护焊等。

(2) 压焊就是在焊接过程中，无论加热与否，必须对焊件施加一定压力以形成焊接接头的焊接方法。这类连接有两种方式：一是将两块金属的接触部位加热到塑性状态，然后施加一定的压力。这就增加了两块金属焊件表面的接触面积，促使金属的有效接触，最终形成牢固的焊接接头。常见的压焊方法有电阻焊、摩擦焊、锻焊等。二是不进行加热，仅在被焊金属的接触面上施加足够的压力，借助于压力所形成的塑性变形，使



原子间相互靠近而形成牢固接头。这种压焊方法有冷压焊、爆炸焊等。

(3) 钎焊是采用比母材熔点低的钎料做填充材料，在低于母材熔点、高于钎料熔点的温度下，借助于钎料润湿母材的作用以填满母材的间隙并与母材相互扩散，最后冷却凝固形成牢固的焊接接头的方法。常用的钎焊方法有电烙铁钎焊、火焰钎焊等。

二、焊条电弧焊的特点及应用

焊条电弧焊俗称手工电弧焊，它利用焊条与工件之间建立起来的稳定燃烧的电弧，使焊条与工件熔化，从而获得牢固的焊接接头。焊接过程中，焊条药皮不断地分解、熔化，形成气体及熔渣，保护焊接区，防止空气对熔化金属的危害作用。焊芯也在焊接电弧热作用下不断熔化，进入熔池，构成焊缝金属的一部分。有时也可以通过焊条药皮渗入合金粉末，向焊缝中提供附加的合金元素。

焊条电弧焊与其他的熔焊方法相比，具有下列特点：

(1) 操作灵活。焊条电弧焊之所以成为应用最广泛的连接金属的焊接方法，其主要原因是它所具有的灵活性。焊条电弧焊无论是在车间内，还是在野外施工现场均可采用。焊条电弧焊由于其设备简单、移动方便、电缆长、焊把轻，因而广泛应用于平焊、立焊、横焊、仰焊等各种空间位置的焊接，又适用于对接、搭接、角接、T形接头等各种接头形式构件的焊接。可以说，凡是焊条能达到的任何位置的接头，均可采用焊条电弧焊方法来焊接。特别是对于复杂结构、不规则形状的构件，以单件、非定型钢结构制造，由于可以不用辅助工装、变位器、胎夹具等就可以焊接，焊条电弧焊的优越性显得尤为突出。

(2) 待接头装配要求低。由于焊接过程由焊工控制，可以适时调整电弧位置和运条手法，修正焊接参数，以保证跟踪接缝和均匀熔透，因此对焊接接头的装配尺寸要求相对较低。

(3) 可焊金属材料广。焊条电弧焊广泛应用于低碳钢、低合金结构钢的焊接。选配相应的焊条，焊条电弧焊也常用于不锈钢、耐热钢、低温钢等合金结构钢的焊接，又可用于铸铁、铜合金、镍合金材料的焊接，以及耐磨损、耐腐蚀等特殊使用要求的构件进行表面层堆焊。

(4) 熔敷速度低。焊条电弧焊与其他的电弧焊相比，由于其使用的焊接电流小，每焊完一根焊条后必须更换焊条，以及因清渣而停止焊接等，故这种焊接方法的熔敷速度低，生产率低。

(5) 依赖性强。虽然焊接接头的力学性能可以通过选择与母材力学性能相当的焊条来保证，但焊缝质量在很大程度上依赖于焊工的操作技能及现场发挥，甚至焊工的精神状态也会影响焊缝质量。

实际应用当中焊接方法很多，但目前用得最广泛的还是焊条电弧焊，本书主要介绍了焊条电弧焊的基本技能。



项目一 焊条电弧焊设备的使用

项目情境创设

焊条电弧焊是利用手工操纵焊条进行焊接的电弧焊方法。焊接时，以焊条和焊件之间产生的焊接电弧来加热并熔化焊条和局部焊件以形成焊缝。

焊条电弧焊是目前应用最广泛、最基本的一种焊接方法。焊条电弧焊的特点是工艺灵活、适应性强、设备简单、操作方便、成本低，且利于通过调整工艺控制焊接缺陷，并且适用于多种空间位置、多种厚度、多种结构形状工件的焊接，应用极其广泛。

掌握焊条电弧焊的操作技能对认识其他种类的熔焊有很大帮助，因此，焊条电弧焊的操作技能训练是焊工实训的重要内容。

项目学习目标

学习目标	学习方式	学时
熟悉焊条电弧焊机的原理 了解焊条电弧焊常见操作姿势 掌握焊条电弧焊的基本操作 掌握引弧的两种方法 掌握焊条电弧焊的基本运条方法 掌握焊条电弧焊常用的收尾方法	教师结合实物、图片讲解 学生认真阅读相关知识点 学生分组实训，练习交流弧焊机的使用以及引弧、运条、接头、收尾技术	20 学时

任务一 认识焊条电弧焊设备及工具

任务描述

本任务有两个实施任务。任务实施（一）是必作任务，了解三种交流弧焊机和实际中常用的几种工具。任务实施（二）是选作任务，掌握弧焊变压器和弧焊整流器的电流调节。



任务分析

在实际中，焊条电弧焊机有三类，即交流弧焊机、直流弧焊发电机和弧焊整流器，本任务中介绍了常用的交流弧焊机，而直流弧焊发电机和弧焊整流器在后面的相关知识中给予介绍。对于焊条电弧焊常用工具的认识，结合实践容易掌握。弧焊电源焊接电流的调节要结合本任务中的技术要领进行掌握。

任务实施

任务实施（一）

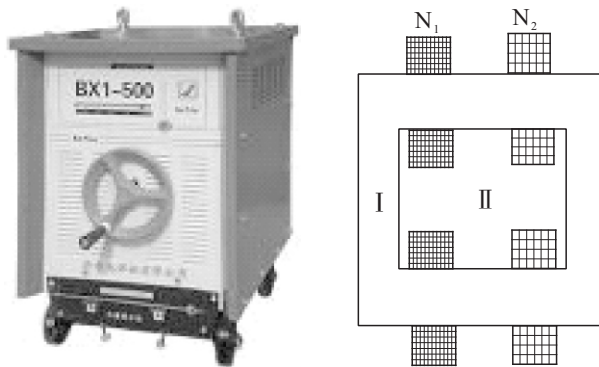
本次实施任务是认识交流弧焊机和常用焊条电弧焊工具，具体任务实施如下：

1. 认识交流弧焊机

交流弧焊机一般也称为弧焊变压器，是以交流电形式向焊接电弧输送电能的设备，它是一台特殊的降压变压器。主要特点是在焊接回路串一可调电感，此电感可以是一个独立的电抗器，也可以利用弧焊变压器本身的漏感来代替。电抗器上的压降随焊接电流的增加而增加，以此获得陡降外特性，以维持稳定的焊接电流。交流弧焊机具有结构简单，噪声小，价格便宜，使用可靠，维护、维修方便等优点，它有动铁芯式（BX1—200、BX1—300、BX1—500）、动圈式（BX3—300、BX3—500）和抽头式（BX6—120）等类型。

（1）动铁芯式交流弧焊机。

动铁芯式交流弧焊机是由一台初、次级绕组分别绕在两边芯柱上的变压器，中间再插入一个活动铁芯所组成。由于变压器的初、次级绕组分别绕在两边芯柱，会产生很大的漏磁，焊接时通过改变活动铁芯的位置来改变通过线圈磁通量的多少，从而调整输出电压或输出电流。动铁芯式交流弧焊机如图 1-1 所示。



(a) 实物图

(b) 结构示意图

图 1-1 动铁芯式交流弧焊机



(2) 动圈式交流弧焊机。

动圈式交流弧焊机有一个高而窄的口字形铁芯，目的是为了保证初、次级线圈之间的距离有足够的变化范围，变压器的初、次级线圈分别做成匝数相等的两盘，用夹板夹成一体，绕在口字形铁芯上，转换开关换挡时，通过传动机构带动次级线圈上下移动，从而输出电流。动圈式交流弧焊机如图 1-2 所示。

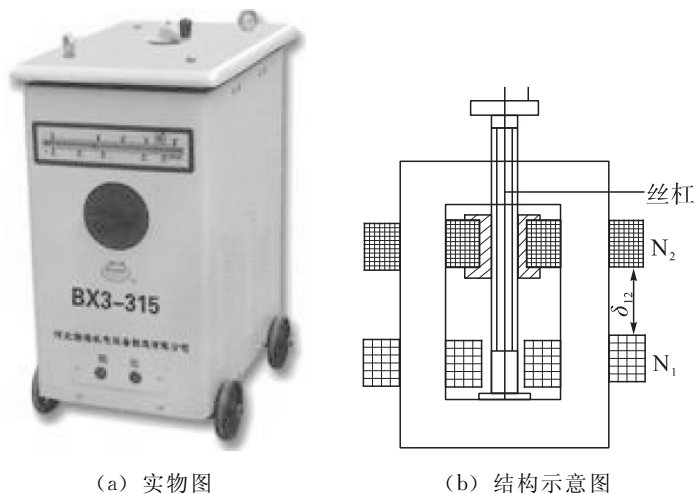


图 1-2 动圈式交流弧焊机

(3) 抽头式交流弧焊机。

抽头式交流弧焊机的基本原理与动圈式交流弧焊机相似，初级线圈分别绕在口字形铁芯的两个芯柱上，两次级线圈仅绕在一个芯柱上，通过转换开关改变初级线圈与次级线圈之间的匝数比，从而调节输出电压与电流。抽头式交流弧焊机如图 1-3 所示。

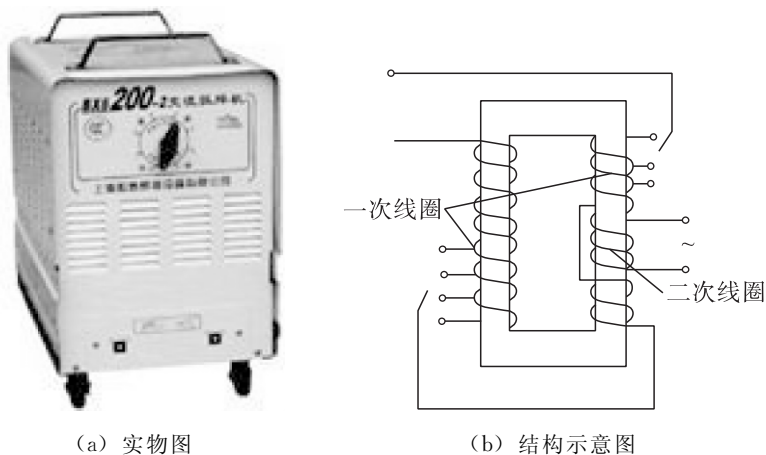


图 1-3 抽头式交流弧焊机

2. 认识焊条电弧焊常用工具

焊条电弧焊常用工具有电焊钳、面罩、焊条保温筒、电焊锤和角向磨光机等，详见

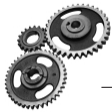


表 1-1。

表 1-1 常用焊接工具

名称	作用	图 示	说 明
电焊钳	电焊钳是用以夹持焊条并传导电流以进行焊接的工具		对电焊钳的要求：在任何角度上都能夹持不同直径的焊条，夹持处导电良好，手柄有良好的绝缘性能
面罩	面罩是为防止焊接时产生的飞溅、弧光及其他辐射对焊工面部及颈部损伤的一种遮蔽工具。有手持式和头盔式两种	 (a) 手持式 (b) 头盔式	面罩要求选用耐燃或不燃的绝缘材料制成，罩体应遮住焊工的整个面部，结构牢固，不漏光。护目镜按亮度的深浅不同分为 6 个型号（7~12），号数越大，颜色越深
焊条保温筒	使焊条免受空气中水分的影响，防止焊缝产生气孔和裂纹，是保证焊接质量的必备器具		装入电焊条时，应将电焊条斜滑入筒内，防止直捣保温筒底
清渣锤	清渣锤是用于清除焊渣的工具		焊工常常根据实际情况自制清渣锤，一般清渣锤采用一头尖、一头扁的形式
角向磨光机	角向磨光机用于修磨焊接坡口、金属表面的焊疤、焊缝两侧飞溅物以及焊缝中较浅的缺陷		使用要求：搬动角向磨光机时应手持机体或手柄，不能提拉电缆线；砂轮磨损至接近电动机时应更换砂轮，更换前应切断电源

任务实施（二）【选作】

按表 1-2 指定要求，任选一种弧焊电源调节焊接电流。



表 1-2 弧焊电源调节焊接电流

电 源 \ 调节参数	焊接电流/A	焊接电流/A
BX1-330	120	260
BX3-300	100	180
ZXG-300	110	200

1. 实施内容

- (1) 弧焊变压器焊接电流的粗调节、细调节。
- (2) 弧焊整流器焊接电流的调节。

2. 技术要领

(1) BX1-330 型弧焊变压器电流粗调是依靠改变次级线圈的匝数来实现的；电流细调节是通过转动螺杆来移动铁芯，以改变变压器的漏磁来实现的。

(2) BX3-300 型弧焊变压器电流粗调是通过改变初级绕组的接线方法（串联和并联）来实现的，电流细调是通过利用转动手柄改变初、次级绕组的间距来进行的。

(3) ZXG-300 型弧焊整流器的电流调节比较简单方便，即先启动电源开头，然后转动电流调节器，电流表上指示电流数值，调到所需要的电流即可进行焊接。

3. 工时定额

工时定额为 15 min。

4. 安全文明生产

- (1) 能正确执行安全技术操作规程。
- (2) 能按照企事业文明生产的规定，做到工作场地整洁，工件、工具摆放整齐。

» 相关知识

常用直流电弧焊机简介

一、直流弧焊发电机

直流弧焊发电机由一台异步电动机和一台弧焊发电机组成，属于 20 世纪 50 年代产品，其体积大、重量大、耗材多、噪声大、效率低、制造过程中耗能高、加工工艺复杂。每台焊机比可控硅整流焊机多耗材 65%，每年多耗电 4000 kWh，效率低 20%。鉴于此缺点，国家于 1992 年指定其为淘汰产品，本书只作简单介绍。

(1) 结构特点。它主要由三相交流电动机、发电机电枢、发电机励磁极及绕组、换向片、电刷、控制盘等组成。

(2) 工作原理。下降的外特性使工作磁通随电流的增加而迅速降低，采用的方法有增设去磁绕组、利用电枢反应等方法。

(3) 常用型号和规格为 AX-320、AX1-500、AX4-300，分别属于裂极式、差



复励式和换向极式。

二、弧焊整流器

弧焊整流器是一种直流弧焊电源，用交流电经过变压、整流后而获得直流电。弧焊整流器有硅弧焊整流器、可控硅弧焊整流器及晶闸管式弧焊整流器三种。硅弧焊整流器常用的有 ZXG 型，即下降特性硅弧焊整流器。可控硅弧焊整流器国内定型产品不多，如 ZDK 型、ZX5 型等。下面主要介绍硅弧焊整流器和晶闸管式弧焊整流器。

1. 硅弧焊整流器

硅弧焊整流器是一种直流弧焊电源，它以硅二极管作为整流元件，将工频交流电变为直流电。

(1) 结构特点：它是由三相降压变压器、饱和电抗器、整流器组、输出电抗器、通风及控制系统等部分组成。

(2) 工作原理：磁饱和电抗器相当于一个很大的电感，空载时无焊接电流通过，因此不产生压降，电源输出较高的空载电压，焊接时由于磁饱和电抗器通交流电，且电流越大压降也越大，从而使电源获得陡降的外特性。

(3) 硅弧焊整流器分类：按有无磁饱和分为有磁饱和电抗器的硅弧焊整流器和无磁饱和电抗器的硅弧焊整流器，按空载电压调节方法不同又可分为变压器为正常漏磁的和变压器为增强漏磁的。

(4) 硅弧焊整流器的特点：易造易修、节省材料、成本低、效率高；易于获得不同形状的外特性，以满足不同焊接工艺参数的要求；动特性及输出电流波形易于控制，适应性强；易于实现远距离调节及对电网电压进行补偿；噪声小。

2. 晶闸管式弧焊整流器

晶闸管式弧焊整流器是一种直流弧焊电源，由于其本身具有良好的可控性，因而对电源外特性形状的控制、焊接工艺参数的调节都可以通过改变晶闸管的导通角来实现，而不需要用磁饱和电抗器，它的性能更优于磁饱和电抗器式电源。国产晶闸管式弧焊整流器主要有 ZDK 系列。

(1) 结构特点：它是由电源系统、触发系统、控制系统、反馈系统等部分组成的。

(2) 工作原理：电流负反馈电路和电压反馈电路均由集成运算放大器构成，电流负反馈电路使弧焊机获得陡降外特性；电压反馈电路使弧焊机获得推力、电流外拖、电弧吹力外拖、连弧与断弧选择及飞溅控制等功能。由于电路中没有防止振荡的校正环节，故本焊机动特性十分理想。常用晶闸管式弧焊整流器见表 1-3。

表 1-3 常用晶闸管式弧焊整流器

常用晶闸管式弧焊整流器	反馈方式	外特性	应用
CDK-500 型晶闸管式弧焊整流器	电压负反馈和电流截止负反应	平特性陡降特性	焊条电弧焊、CO ₂ 气体保护焊、氩弧焊、等离子弧焊、埋弧焊等



常用晶闸管式弧焊整流器	反馈方式	外特性	应用
ZX5 系列晶闸管式弧焊整流器	电流负反馈	下降特性	直流焊条电弧焊、碳弧气刨等

三、逆变式弧焊机

这是一种新型的弧焊电源。直流与交流之间的变换称为逆变，实现这种变换的装置就称为逆变器。为焊接电弧提供电能，并具有弧焊工艺所要求的电气性能的逆变器，被称为弧焊逆变器。我国生产的逆变式弧焊机有 ZX7 系列产品，如图 1-4 所示。



图 1-4 逆变式弧焊机的实物图

(1) 结构特点：主要由三相全波整流器、弧焊逆变器、降压变压器、低压整流器、电抗器组成。

(2) 弧焊逆变器的组成：弧焊逆变器主要组成部分有供电系统、电子功率系统、电子控制系统、给定与反馈电路、焊接电弧等。一般都采用闭环反馈系统控制它的电气性能，即控制它的外特性和动特性。

(3) 工作原理：逆变式弧焊机的基本工作原理如图 1-5 所示。

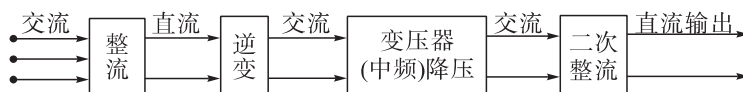


图 1-5 逆变式弧焊机的原理框图

~220V/380V

其特点是：由于提高了电焊变压器的工作频率，使电焊变压器的体积大大缩小，方便移动；提高了电源的功率因数；飞溅小，可一机多用，可完成多种焊接。总之，逆变式弧焊机具有效率高和高功率密度（小型化）的显著优点。



归纳总结

1. 焊条电弧焊机有三大类：交流弧焊机、直流弧焊发电机和弧焊整流器。
2. 交流弧焊机的种类有：动铁芯式交流弧焊机、动圈式交流弧焊机、抽头式交流弧焊机。
3. 常用的焊接工具包括电焊钳、面罩、焊条保温桶、电焊锤和角向磨光机。

随堂练习

1. 焊条电弧焊机的类型有哪几种？
2. 交流弧焊机有哪几种常见类型？
3. 常用的焊接工具有哪些？
4. 简述三种交流弧焊机的工作原理。

拓展提高

焊条电弧焊对焊机的要求

焊条电弧焊对焊机有以下几方面的要求：

一、有适当的空载电压

当焊机没有接负载时，焊接电流为零，此时输出端的电压为空载电压。目前我国生产的电焊机的空载电压规定为：旋转直流弧焊机应小于 90V，交流弧焊机应小于 80V。

二、有合适的外特性

在规定范围内，焊机稳态下输出电流与端电压之间的关系称为焊机的外特性。用来表示这一关系的曲线，就叫焊机外特性曲线，如图 1-6 所示。电压为零时的电流 I_a 称为短路电流。一般下降特性焊机的短路电流为焊接电流的 120%~130%，最大不超过焊接电流的 150%。

为了减小电弧长度变化时造成的焊接电流变化，焊条电弧焊须采用具有陡降外特性焊机。

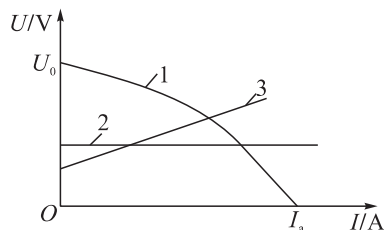


图 1-6 焊机外特性曲线

1—陡降外特性曲线；2—平硬外特性曲线；3—上升外特性曲线



三、有良好的动特性

电弧的引燃和燃烧是复杂、变化的。如果焊机输出电流和电压不能很快适应电弧焊过程中的这些变化，电弧就不能稳定燃烧，甚至熄灭。把焊机适应焊接电弧变化的特性叫作动特性，并且要求焊机应保证有良好的动特性。

四、能灵活地调节焊接规范

为了适应各种焊接工作的需要，电焊机的输出电流应能在较宽范围内均匀调节，电流调节应方便、灵活、可靠。

任务二 焊条电弧焊的基本操作

任务描述

本任务有三个实施任务。任务实施（一）和（二）是必作任务，分别是焊条电弧焊的基本操作技术和板材平敷焊接的练习。任务实施（三）是选作任务，是根据工作条件选择焊条型号。

任务分析

本任务先要了解实际中几种常见的操作姿势，然后进行焊条电弧焊基本操作技术练习。焊条电弧焊的基本操作包括引弧、运条、接头和收弧四种，它是后面项目操作的基础，也是保证焊缝质量的关键，所以要掌握好这四种方法。在学好基本操作技术的基础上实施任务（二）（钢板的平敷焊接练习），以便加强练习。而焊条型号的选择要结合本任务中相关知识的学习来实施。

任务实施

任务实施（一）

本次实施任务是了解常见的操作姿势和掌握焊条电弧焊的基本操作技术，具体任务实施如下：

1. 了解常见的操作姿势

常见的基本操作姿势如图 1-7 所示。

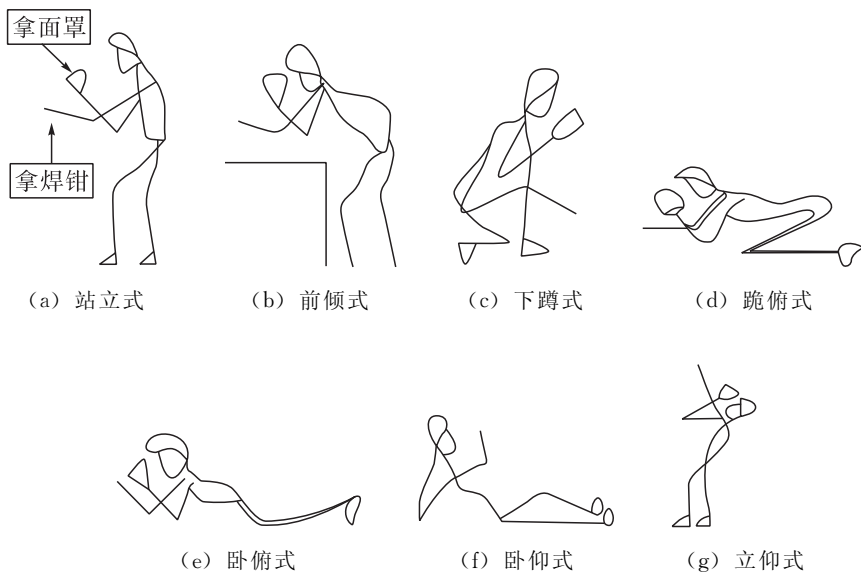


图 1-7 常见焊接操作姿势

2. 焊条电弧焊的基本操作

焊条电弧焊的基本操作技术主要包括引弧方法、运条方法、接头方法和收弧方法。焊接过程中，掌握好这四种方法，是保证焊缝质量的关键。

(1) 引弧。

焊条电弧焊施焊时，使焊条引燃焊接电弧的过程，称为引弧。引弧是焊接过程中频繁进行的动作，引弧技术直接影响到焊接质量，因此必须认真对待，予以重视。常用的引弧方法有划擦法和直击法两种。其具体操作见表 1-4。



表 1-4 引弧的方法

方法	操作要领	图示	特点
划擦法	<p>类似划火柴。先将焊条端部对准焊缝，然后将手腕扭转，使焊条在焊件表面上轻轻划擦，划的长度以 20 ~ 30 mm 为佳，然后将手腕扭平后迅速将焊条提起，使焊条末端离焊件表面 2~4 mm，产生电弧。引燃电弧后，焊条末端离焊接处表面不能太高，以免电弧熄灭，一般保持在 10 mm 以内</p>	<p>(a) 产生电弧前</p> <p>(b) 产生电弧后</p> <p>电弧长2~4mm</p>	<p>优点： 易掌握，不受焊条端部清洁情况限制</p> <p>缺点： 容易在焊件表面造成电弧擦伤，所以必须在焊缝前方坡口内划擦引燃</p>
直击法	<p>焊条垂直于焊件，使焊条末端对准焊缝，然后将手腕下弯，使焊条轻碰焊件，引燃后，手腕放平，迅速将焊条提起，使焊条末端离焊件表面 2 ~ 4 mm，然后，保持一定的电弧高度进行焊接</p>	<p>(a) 产生电弧前</p> <p>(b) 产生电弧后</p> <p>电弧长2~4mm</p>	<p>优点： 直击法是一种理想的引弧方法。适用于各种位置引弧，不易碰伤工件</p> <p>缺点： 受焊条端部清洁情况限制，用力过猛时药皮易大块脱落。造成暂时性偏吹，操作不熟练时易粘于工件表面</p>

引弧的注意事项如下：

- (1) 注意清理工件表面，以免影响引弧及焊缝质量。
- (2) 引弧前应尽量使焊条端部焊芯裸露，若不裸露可用锉刀轻锉，或轻击地面。
- (3) 焊条与焊件接触后提起时间应适当。
- (4) 引弧时，若焊条与工件出现粘连，应迅速使焊钳脱落焊条，以免烧损弧焊电源，待焊条冷却后，用手将焊条拿下。
- (5) 引弧前应加持好焊条，然后使用正确操作方法进行焊接。
- (6) 初学引弧，要注意防止电弧光灼烧眼睛，对刚焊完的焊件和焊条头不要用手触摸，也不要乱丢，以免烫伤和引起火灾。