

电焊机

电焊机实际上就是具有下降外特性的变压器，将 220V 和 380V 交流电变为低压的直流电，电焊机一般按输出电源种类可分为两种，一种是交流电源的；一种是直流电的。直流的电焊机可以说也是一个大功率的整流器，分正负极，交流电输入时，经变压器变压后，再由整流器整流，然后输出具有下降外特性的电源，输出端在接通和断开时会产生巨大的电压变化，两极在瞬间短路时引燃电弧，利用产生的电弧来熔化电焊条和焊材，冷却后来达到使它们结合的目的。焊接变压器有自身的特点，外特性就是在焊条引燃后电压急剧下降的特性。

产品分类

常用电焊机从焊接电流上分有 直流、交流、脉冲三类，但常用的是 交流和直流逆变电焊机。交流焊机 实质是一个特殊变压器，但直流逆变电焊机要复杂些，其控制方式现在基本采用变频式

- 1.铝件缺陷修补机
- 2.模具修补机
- 3.电火花堆焊机
- 4.高能微弧冷焊机
- 5.冷焊修复机

工作原理

电焊机的主要部件是一个降压变压器，次级线圈的两端是被焊接工件和焊条，工作时引燃电弧，在电弧的高温中将焊条熔接于工件的缝隙中。由于电焊变压器的铁芯有自身的特点，因此具有电压急剧下降的特性，即在焊条引燃后电压下降；在焊条被粘连短路时，电压更是急剧下降。

在焊接操作时，虽然电路中的电流处处相等，但由于各处的电阻 不一样，在不固定接触处的电阻最大(这个电阻叫接触电阻)，根据电 流的热效应定律(也叫焦耳定律)，即 $Q=IR \cdot t$ 可知：在电流相等时，则电 阻越大的部位发热越高，因此在焊 接时，焊条的触头也就是被接的金 属体的接触处的接触电阻最大，则 在这个部位产生的电热自然也就最多，加之焊条是熔点较低的合金，自然容易熔化。熔化后的合金焊条芯 粘合在被焊物体上，冷却后便把焊 接对象粘合在一块。

一般直流逆变电焊机面板上均 设有输出直流电流调节旋钮。逆变直 流电焊机先 是将单相交流 220V 电压 或三相交流 380v 电压进 行桥式整流、 滤波，然后供给功率开关器件进行 逆变处理。

少部分逆变电焊机先利用 555 时基电路等脉冲产生电路产生矩形 脉冲波，再利用三极管进行电流放 大，接着用一对互补场效应管进行 电压放大，从而产生高频信号，最后 利用升压变压器进行升压，在二次 绕组上得到感应交流电。其功率的 大小取决于放大电路的放大能力。

现在的逆变电焊机多采用由 IGBT 管组成单端正激式逆变电路， 其控制系统多采用脉宽调制芯片 SG3525，其逆变频率为 20kHz，并能 进行恒流外特性控制。系统在空载 时，由于采用电压反馈控制，PWM 调制器间断地输出脉冲，因间歇振 荡的频率低且脉冲宽度窄，这样不 但空载损耗小，而且变压器不易饱 和。由于该类焊机采用以脉宽调制 PWM 为核心的控制技术，从而可获 得较好的恒流特性和优异的焊接工 艺效果。

冷焊筒介绍

1.冷焊修复机适用范围：冷焊修复机是铸件针孔、砂眼、气孔、裂纹、碰伤、划伤、凹坑以及机械件表面磨损、模具磨损等细小缺陷的专业精密补焊设备。广泛应用于模具业、铸

造业、电器制造业、医疗器械、汽车、造船、锅炉、建筑、桥梁建设等行业中。

2. 冷焊修复机适用材质：冷焊修复机采用普通焊丝作为补材的材质有：灰铁、球铁、不锈钢、碳钢、模具钢、铝、铝合金、紫铜等只要是导电的金属均可修补。

特点

(1) 低热常温焊补，基体不发热、不产生热变形、焊补点附近金相组织不变、无应力、无裂纹、无硬点硬化现象，不影响机械加工性能。

(2) 操作简单，一机多用。除了堆焊修复功能以外，还可以进行碳化钨等硬质合金表面涂层强化。

(3) 氩气保护密着性好，熔接强度高，冶金结合，补材与基体同时熔化后的再凝固，结合牢固、致密、不脱落。焊补后可进行车、铣、刨、磨等各种机械加工。

(4) 焊丝来源广，经济实用，整机 30KG 左右，可在线修补。

(5) 旋转式自损电极沉积堆焊，操作容易，工作效率高。

(6) 环保无污染。无有害气体产生，可直接手握、眼视、焊位准确，焊补点小，焊后修整量小。

(7) 焊补过程为高频焊补点的反复熔化堆积，无论缺陷大小，只要是笔尖能触到的地方都能修复。

(8) 纯金属修补，无焊补痕迹，焊补效果满足质检标准。

优点缺点优点

电焊机使用电能源，将电能瞬间转换为热能，电很普遍，电焊机适合在干燥的环境下工作，不需要太多要求，因体积小巧，操作简单，使用方便，速度较快，焊接后焊缝结实等优点广泛用于各个领域，特别对要求强度很高的制件特实用，可以瞬间将同种金属材料（也可将异种金属连接，只是焊接方法不同）永久性的连接，焊缝经热处理后，与母材同等强度，密封很好，这给储存气体和液体容器的制造解决了密封和强度的问题。

缺点

电焊机在使用的过程中焊机的周围会产生一定的磁场，电弧燃烧时会向周围产生辐射，弧光中有红外线，紫外线等光种，还有金属蒸汽和烟尘等有害物质，所以操作时必须要做足够的防护措施。焊接不适合于高碳钢的焊接，由于焊接焊缝金属结晶和偏析及氧化等过程，对于高碳钢来说焊接性能不良，焊后容易开裂，产生热裂纹和冷裂纹。低碳钢有良好的焊接性能，但过程中也要操作得当，除锈清洁方面较为烦琐，有时焊缝会出现夹渣裂纹气孔咬边等缺陷，但操作得当会降低缺陷的产生。

辅助器具

电焊机辅助器具 包括防止操作人员被焊接电弧或其他焊接能源产生的紫外线、红外线或其他射线伤害眼睛的气焊眼镜，电弧焊时保护焊工眼睛、面部和颈部的面罩，白色工作服、焊工手套和护脚等。

发展趋势高效节能

电焊机的节能体现在空载时节能和负载时节能两个方面。空载时电焊机可以将主电路、风机等全部进入停止状态，空载功耗仅有几瓦；电焊机负载时的效率比晶闸管整流焊机要高。据有关参数统计，2008 年国焊接行业直流焊机的需求量为 89 万台，若全部采用电焊机，可直接节约铜 4.3 万吨，钢 6.4 万吨，节约用电 6.8 亿 KW.H，间接节约煤 56.65 万吨，水 1034 万吨，减少 CO2 排放量 114.45 万吨。由此可见，大力推广电焊机具有巨大的经济效益和社会效益。

性能稳定

由于电焊机的工作频率为 20KHZ 以上，具有较快的响应速度，可以对熔滴过渡细分为多个阶段进行控制。对 CO2 气体保护焊来说，可以大幅降低飞溅，对脉冲熔化极 MIG/MAG

焊可以进行有效地控制射流过渡的稳定性，还可以将熔滴过渡和送丝机构的运动结合起来，进一步控制熔滴过渡过程，得到良好的焊缝成形，焊接性能稳定。这些都是传统整流焊机无法做到的。

集中控制

电焊机大量采用单片机、DSP、FPGA 等数字控制器，通过以太网、现场总线来实现多台焊机或者上位机与焊机之间的网络通信。不仅解决了多台焊机协同作业的问题，方便焊接过程中的集中控制，而且实现了远程焊机参数的设置或监控，使电焊机远程故障诊断及维护成为可能。

六大价值

- 1.设计合理，自由调节。可根据不同金属材质选用不同档放电频率，以达到最佳修补效果。
- 2.热影响区域小。堆覆的瞬间过程中无热输入，因而无变形，咬边和残余应力。不会产生局部退火，修复后不需要重新热处理。
- 3.极小的焊补冲击，本焊机在焊补过程中克服了普通氩弧焊对工件周边产生冲击的现象。对没有余量的工件加工面也可放心进行修补。
- 4.修复精度高：堆焊厚度从几微米到几毫米，只需打磨，抛光。
- 5.熔接强度高：由于充分渗透到工件表面材料产生极强的结合力。
- 6.采用环精密控制。

焊机的分类

目前焊机的分类还没有一个权威的分类方法，以下的分类主要是以市面上的行业用途来简单的分类：

1) 目前工矿企业主要用的焊机由：交流弧焊机、直流电焊机、氩弧焊机、二氧化碳保护焊机、对焊机、点焊机、埋弧焊机、高频焊缝机、闪光对焊机、压焊机、碰焊机 激光焊机 交流焊机和直流焊机

(2) 直流焊机有二种：一种是交流电机的基楚下加装整流原元，还有一种是直流发电机。直流焊机主要焊有色金属、生铁为主。交流焊机主要焊钢板为主。

(3) 氩弧焊机、二氧化碳保护焊机、高频逢焊机、闪光对焊机。氩弧焊机、二氧化碳保护焊机主要可焊 2MM 以下的薄板及有色金层。闪光对焊机主要对接铜铝接头等物体，高频逢焊机主要制管厂焊钢管。

(4) 埋弧焊主要焊钢结构件、桥梁 H 钢、工字房大梁等厚的钢结构材料。

(5) 气体保护焊：氩弧焊、二氧化碳保护焊，才气体的保护下焊机时不会氧化、溶焊牢固、可焊有色金层、可焊薄材料。

(6) 激光焊机：可焊晶体管内部的引线。

(7) 对焊机：索链厂主要焊锚上的铁索等物体。可对接元钢等。

关于螺柱焊机的常见问题

1. 为什么焊薄板用储能焊机适合，而厚板适合用焊拉弧焊？

大多数情况下，储能式螺柱焊适合在薄板上焊接，拉弧式螺柱焊适合在厚板上焊接。储能式螺柱焊的特点是大电流（几千 A）短时间（1-3 ms），因此熔池较浅，焊接变形也小。但此时焊接强度仍比较大（焊接强度>螺柱本身强度>板材本身强度，或焊接强度>板材本身强度>螺柱本身强度），所以，首先屈服的是螺柱（弯曲或断裂）或者是板材（撕裂）。

如果在厚板上使用储能式螺柱焊，那么板材本身的强度则是最大的，因为几乎不可能被撕裂，那么首先屈服的可能是螺柱（螺柱直径较小时，但很少在厚板上焊接小直径的螺柱）或者是焊接接头。

另外还有一个原因，是储能式螺柱焊不能在热轧板上焊接（较厚氧化皮存在），而厚板

多数情况下是热轧板。

拉弧式螺柱焊的电流相对较小（500-1500A），但焊接时间更长（5-2000 ms），因此熔池较深，焊接变形较大。

较深的熔池如果焊接薄板则容易造成穿透（焊接大直径螺柱时），一般要求最小板厚为螺柱直径的 1/4。

较深的熔池使得焊接强度始终大于螺柱本身强度，所以在破坏性实验时首先屈服的始终是螺柱或板材。

2. 螺柱焊机测试中，如何理解“焊接强度大于板材与螺柱本身强度”？

这句话主要针对焊接强度测试来说明。

在进行破坏性实验时，如果将板材撕裂或拉穿，螺柱焊接部分仍未与板材脱离，则说明螺柱焊接强度大于板材自身强度。

如果将螺柱折断或弯曲，螺柱焊接部分仍未与板材脱离，则说明螺柱焊接的强度大于螺柱自身强度。