

# 逆变焊机的故障分析和使用维护

梁海

(天脊煤化工集团有限责任公司, 山西 潞城 047507)

**摘要:** 文章着重分析了逆变焊机的使用情况和常见故障原因分析, 并对逆变焊机的日常使用和维护提出了科学合理建议。

**关键词:** 逆变焊机;故障分析;使用维护

**中图分类号:** TG433     **文献标识码:** A     **文章编号:** 1000-8136(2010)23-0039-02

## 1 电焊机及逆变焊机简介

电焊机(electric welding machine)实际上就是具有下降外特性的变流器, 将 220V 和 380V 交流电变为低压的大电流交直流电, 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电流低电压的整流器, 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: ①下降特性输出端在焊接瞬间会产生较大的电压变化。高电压有利引弧成功, 低电压大电流有利于焊接。②平特性: 一般用于自动焊接设备, 如 CO<sub>2</sub> 焊机及埋弧焊设备, 因特性平直, 故焊接时特殊稳定, 质量较高, 成形好。

逆变焊机是一种新型的焊接电源, 是将工频(50 Hz)交流电, 先经整流器整流和滤波变成直流, 再通过大功率开关电子元件, 逆变成几千赫兹~几万的中频交流电, 同时经变压器降至适合于焊接的几十伏电压, 再次整流并经电抗滤波输出相当平稳的直流焊接电流。经过电力电子技术的发展, 大功率开关电子元件经历了晶体管 GTR、晶闸管 SCR、场效应管 MOSFET、复合型管

IGBT 演变历史, IGBT 管是由 BJT(双极型三极管)和 MOS(绝缘栅型场效应管)组成的复合全控型电压驱动式电力半导体器件, 兼有 MOSFET 的高输入阻抗和 GTR 的低导通压降两方面的优点, 驱动功率小而饱和压降低, 已经成为逆变焊机中逆变电路的主选功率元器件。

## 2 本公司焊机使用概况

由于逆变电焊机的基本特点就是工作频率高, 使其具有了以下优点: ①体积小、重量轻, 节省材料, 携带、移动方便; ②高效节能, 效率可达到 80%~90%, 比传统焊机节电 1/3 以上; ③动特性好, 引弧容易, 电弧稳定, 焊缝成形美观, 飞溅小; ④适合于与机器人结合, 组成自动焊接生产系统; ⑤可一机多用, 完成多种焊接和切割过程。鉴于上述原因, 本公司现有的各类电焊机 300 余台中有 240 余台都是时代、新亚等企业生产逆变焊机, 占到总数的 80%左右。这就显现出为了公司各项检修工作的顺利进行, 进而加强逆变焊机的常见故障分析、提出科学合理的使用、维护意见的工作的必要性。

## 5 投资估算与经济效益分析

表 1

投资项目		投资费用 / 万元	备注
固定投资	基本建设费用	539.5	
	生产设备购置费用	270	
	开办费	50	
	小计	859.5	
流动资金	材料采购	60	
	人工费用	18.75	
	其他	15	
	小计	93.75	
项目总投资		953.25	

(1) 等离子熔覆项目总投资估算表。

(2) 该项目符合我国目前的产业政策, 是一个专业性强、需求量大、的行业, 我国鼓励能源产业的发展, 必然能够促进采煤机械行业的发展。

## 6 结论

根据以上市场分析 & 经济效益测算, 等离子熔覆项目有着良好的生产发展政策背景和充足的市场需求, 有广泛的发展前景。该项目的发展必然能够带动其周边地区供应链的上游产品的经济发展, 为其周边地区的相关产业带来极大的商机和合作机会, 能够为本地的经济发展注入活力。因此, 此项目是可行、必要的。

# The Plasma Melts the Duplicate Project the Feasibility Analysis

Sun Fangliang

**Abstract:** PTransports the trough machine plasma middle through the analysis appraisal scraper to melt the duplicate project the market conditions, the construction scale and the economic efficiency, obtained the Xishan coal electricity Group to plan to construct the plasma to melt the duplicate project production line is feasible, essential.

**Key words:** the plasma melts duplicate; the quality synthetic evaluation; the feasibility analysis; economic efficiency

### 3 常见故障原因分析

根据本单位焊机损坏率较高的情况,查阅相关专业技术资料,并与有关的技术专家进行交流沟通后,笔者分析故障原因如下:

(1)时代早期 ZX7-315 焊机,因控制电路最大脉宽电路限制不完善,而且 IGBT 管选择规格普遍偏小,在大电流工作状态下随着脉宽的增加超过极限值,就会造成逆变桥的直通短路,进而造成 IGBT 原件炸坏和整流桥坏,导致接触器损坏等故障(如本公司机械厂现在正制作大型设备时所发生的这类故障比较多)。针对以上情况,与相关维修人员联系,近两年来对本厂的大部分早期时代 ZX7-315 焊机进行改造,主要是针对控制电路 PCB 板进行更换,使用有脉宽限制的 315 靠 400HPCB 板,并且用 75A 或 100A 的 IGBT 替代原来的 50A 的 IGBT,经过两年来的使用实践,改造后 ZX7-315 焊机炸 IGBT 的现象几乎为零,保证焊机正常使用,减少了焊机损坏率,使焊机的可靠性大大的提高。

(2)原有电焊机的控制回路中开关采用的都是硬开关技术,频繁的开断原器件承受的开关应力较大,开关损耗较高,密勒效应造成的干扰严重,开断时  $dv/dt$  较大,易导致擎住现象发生等。这样使有损于功率器件的自然寿命,使原器件易损坏造成焊机严重故障,影响生产。目前研究成功的新技术软开关主电器回路结构,即零电压开关下的谐振型 IGBT 开关电路有效地克服了硬开关结构的以上缺点,延长功率器件 IGBT 的使用寿命,采用软开关技术对旧的电焊机进行升级改造和采购应用软开关技术的新型电焊机,都能大大降低电焊机的故障率。

(3)由于本公司生产厂房环境差,腐蚀性气体较多,在多次的维修中发现,有部分焊机是把原器件腐蚀损坏造成的,尤其是 IGBT 驱动信号线极易受到侵蚀(离散热风扇较近),如接触不好,也容易造成 IGBT 模块的损坏,建议在修理焊机时,对焊机所有原器件进行防腐处理,另外本厂应针对具体使用环境,在新购焊机时应选择有防腐性能的生产厂家购买。

### 4 日常使用维护注意事项

#### 4.1 逆变焊机与其他焊机的区别

(1)因 IGBT 属电压控制器件,故应在使用中首先将焊机电源线用螺丝与三相空气开关接点接好,不能虚接,三相电源应尽量使用空气开关,不要使有保险或刀闸式开关,否则因接触不良

造成开不了机或在使用时电源与螺丝间打火,造成瞬间欠压或缺相,使焊机内部电路欠压驱动,极易造成 IGBT 损坏。

(2)改善使用和存放环境,焊机在使用和存放中应尽量选择环境比较干燥地点放置,避免潮气或腐蚀性气体进入焊机内部。

(3)在有腐蚀性气体环境中使用,应让焊机内部风扇工作在抽风方式(即由前向后吸风)这样处于电焊机后面 IGBT 驱动线或 PCB 板受侵蚀可小一些。

(4)当焊机工作时,发生过流故障,请不要再进行开机,应马上找电工查清原因后再开机。避免故障扩大,有的焊机炸两块 IGBT 多属于一块损坏后再通电使第二块接着损坏,造成更大损失。

#### 4.2 维护方面的注意事项

(1)焊机使用一段时间后(一般为 1~1 年半)或在有腐蚀性气体环境中使用一段时间后,应开机检查是否有螺丝松动或腐蚀严重的器件,应及时处理更换,以免焊机损坏影响工作。

(2)焊机中的功率器件与散热片之间均涂有一层热硅脂,导热硅脂有效期好的一般为两年左右,质量差的一般半年到一年,应及时更换处理,以免增大 IGBT 与散热器之间热阻,降低散热效率,减少 IGBT 的寿命。

因过去我们对逆变焊机了解不够,就造成一些不应有的故障。现举两个实例:

例如:2005 年 6 月供煤分厂 ZX7-400B 焊机,第一次工作时发生故障,没有及时检查焊机异常灯指示情况,紧接着二次通电造成焊机炸 IGBT2 块整流桥,交流接触器,PCB2 板等元器件大面积严重损坏。又如:建安分厂 ZX7-315 在焊机进水后,没有拆盖进行凉干处理,隔置多日后通电施焊,因焊机内部有水分,造成短路连电,烧坏 PCB3 板及 IGBT 元器件等。

### 5 结束语

逆变焊机为公司大检修和日常设备维护中经常使用的焊接工具,通过以上论述对本公司焊机常见故障的进行了科学分析和了解,准确定位了发生故障的各种原因,制定了科学、合理的使用和维护方案,提高了设备的使用寿命,节省了检修成本。

作者简介:梁海,1962 年 6 月出生,山西平遥人,2010 年毕业于北京化工大学机电一体化专业,助理工程师。

## Contravariant Welding Machine's Fault Analysis and Use Maintenance

Liang Hai

**Abstract:** This article has analyzed my factory inversion welding machine's service condition and the common breakdown reason analysis emphatically, and proposed to the contravariant welding machine's daily use and the maintenance the science suggested reasonably.

**Key words:** contravariant welding machine; fault analysis; use maintenance