

# 预防电焊机空载电压触电

王 敏

电焊机是一种特殊结构的降压变压器，某一次侧接入380V或220V的交流电源，二次侧输出供焊接用的较低电压的电源。电焊就是将该电源的电能量转化成热能作为热源来加热金属实现焊接的方法。由于电焊作业中操作者每时每刻都要同电打交道，故危险因素较多，触电伤亡事故屡见不鲜。本文以普遍使用的手工电弧焊为例，谈谈电焊机在空载状态下，二次侧输出电压正常时，其焊接回路致人触电的主要原因，并提出相应的预防措施。

## (1) 空载电压致人触电的原因

我国目前生产的手弧电焊机的空载电压一般为55~99V，工作电压为25~40V。显而易见，空载电压值已远远超过了安全电压范围，对于人的安全而言存在比较大的威胁。一方面由于该电压不像相电压(220V)和线电压(380V)那样高，易使人忽视；另一方面，电焊工及有关操作人员与焊接回路中的焊钳、焊条、

焊件、工作台、焊接电线等器材的接触比较频繁。当操作人员的个人防护用品保持齐全良好状态时，如果触及到焊条的焊芯、焊钳的焊口、破损的焊接线等焊接回路带电体时，通过人体的事故电流大约在10mA左右，会使手臂产生酸、麻和疼痛感，但触电者一般都能够摆脱这种局面，不至于造成严重的后果。当操作人员的个人防护用品存在缺陷、环境湿度较大、身体出汗、皮肤上带有导电性粉尘、身处导电性地面(由砖、湿木板、钢筋混凝土、金属等材料制成的地面或金属贮罐、管道、锅炉等金属结构内)或碰触到其他接地的导电物体，如操作人员碰触到处于空载状态下的焊接回路的带电体时，通过人体的事故电流可达40mA以上，此时触电者的触电部位(如手部)将发生痉挛，甚至昏迷而不能摆脱，触电时间稍长就会有生命危险；若事故电流一旦超过50mA，在较短的时间内就可能造成死亡。

## (2) 预防空载电压触电的措施

加强个人防护。焊工个人防护用品包括完好的工作服、绝缘鞋、绝缘手套(长度不得短于0.3m)等，作业时必须按使用规定穿戴整齐。

焊接作业前，应先检查工作场所的焊件、工具等放置合理有序，检查各电气设备的摆放和连接应正确可靠，焊接工作点附近不得有易燃易爆物品。

在潮湿地方焊接时，操作台附近地面上应铺设绝缘物(如橡胶绝缘垫)，或站在垫起的干燥木板上。

电焊机至焊钳、电焊机至焊件的二次回路连接电缆(统称焊接电缆)必须选用电焊专用电缆，如YHH型或YHHR型等。其截面要求根据电焊机额定输出电流选用，其长度一般以20~30m为宜。

焊钳必须具有良好的绝缘性能和隔热能力，各绝缘部位不得有残缺现象。

(下转第41页)

器二次电压升至额定100V时,调整脉冲移项单元上的可调电阻,使波形宽度一致,然后操作增减磁按钮,波形不可调。首先判断自动电压给定电位器RPA有问题,RPA(由其负责提供基准电压UZ)由伺服电机驱动,操作增减磁按钮,伺服电机转动,带动RPA转动,从而改变调节器脉冲相位的输出,以控制可控硅导通角的大小。输出波形不可调,很可能是RPA出现了问题。将PRA外线拆除进行测量,发现PRA电阻不可调,更换电位器。重新试验,操作增减磁按钮,输出波

形仍不可调,由测量比较放大单元的作用判断有可能是测量放大单元有问题。检查测量比较放大单元:用试验插件板接上测量比较放大单元板,用万用表测量各处电压UF、UG、UC、UR三极管VT1焊下测量,V15、VT1均正常,重新焊接上再观察调节器输出波形,当模拟机电压在70%~110%之间变化时,直流输出电压连续可调,波形对称。

结论:V15、VT1虚焊,测量比较放大单元没有电压输出,无法产生移相触发脉冲,最终导致直流侧输出波形不可调。重新

焊接后,回路正常工作。

利用开环特性试验检修励磁回路完毕并网,调节无功功率,无功功率连续可调,机组恢复正常运行。

励磁系统是同步发电机的重要配套装备,良好的励磁系统对改善电力系统运行有着重要的意义;发电机励磁系统故障多种多样,只要我们能认真分析可能造成故障的各个方面,逐步加以解决,就能很快恢复设备的安全稳定运行。

(上接第38页)

焊钳与焊接电缆之间的连接要求坚固可靠、接触良好,电缆的橡胶包皮应深入到焊钳手柄内部,以防电缆芯线外露。

无论是焊把线(电焊机至焊钳的电缆)还是回线(电焊机至焊件的电缆),最好使用整根的,如果确需中途接头时,每根的接头不宜超过两个,接头处必须连接牢固,保证极低的接触电阻,并做好绝缘处理。

无论在高处、斜坡处或沟道等复杂环境还是在常规环境焊接时,均不得把焊接电缆缠在腰里或腿上、系在金属物体上,也不要把过长的电缆盘成卷。

在金属结构及金属容器(如气柜、锅炉气鼓、管道等)内及其他狭小工作场所焊接时,由于触电的危险性增加,故必须采取专门的防护措施,如在容器外面设有可看见和可听见焊工工作的监护人员,以便随时注意焊工的安全动态,或两人的职能轮换工作。

在焊接工作场所,要注意对焊接电缆的保护,防止击砸、碾压、烘烤和磨损等,如远离高温的电弧和炽热的焊缝金属体;电缆穿越马路或通道时,应采取保护措施;使用过程中发现电缆外皮损伤时必须修复,并保证绝缘电阻不小于1MΩ。

当工作场所气温较高时,操

作人员必然出汗较多,或者在工作服潮湿、空气湿度较大等不利情况下,操作人员均不要靠在操作台、焊件等与二次回路相连接的金属物体上,更不能在接触二次回路的同时,又接触接地的金属物体,在任何情况下都不得把自己的身体作为焊接回路的一部分。

为避免电焊二次回路电压致人电击事故的发生,应当安装电焊机空载自动断电保护装置,使更换焊条、整理焊件等正常操作和许多意外的行为均在安全的电压下进行,减小触电的危险性,同时还可节省电力消耗。