

变压器油箱低磁钢板焊缝的检验

山东省电力学校 (泰安 271000) 曲 昀

1. 概述

变压器是电网安全运行中的重要部件,随着电压等级的不断提高,为了防止漏磁场,降低损耗,防止发热,在设计制造过程中大量采用了隔磁性能良好的低磁钢板。这种钢型号为20Mn23Al,属于合金钢,为稳定的纯奥氏体组织,有良好的低磁性能,但焊接性能较差。焊接时使用A202奥氏体不锈钢焊条,若焊接操作不当,容易产生淬硬倾向,加上焊接接头中存在的焊接残余应力较大,易产生热影响区冷裂纹,另外在焊缝表面和内部还易出现气孔、夹渣等缺陷,尤其是表面开口性缺陷是导致变压器油箱焊缝渗漏油的主要原因。因该钢板无磁性,无法采用磁粉探伤,故使用着色渗透法探伤。

2. 检验工艺

采用JB/T4730.5—2005标准推荐的铝合金淬火裂纹试块(A型对比试块)做对比试验,选择灵敏度较高的溶剂去除型着色渗透剂进行探伤检验,探伤工艺如下。

(1) 预清理 用磨光机等机械设备清除焊缝表面及两侧的焊渣、飞溅及焊瘤等污物,然后用清洗剂预清洗一遍,清洗范围包括焊缝表面及其两侧

各100mm,彻底清除油污、铁锈。清洗后,检测面上遗留的清洗剂、水分必须干燥处理,而且保证施加渗透剂之前不被污染。

(2) 渗透 要求渗透剂完全覆盖检测面,为充分渗透,要反复施加渗透剂3~4次,每隔3~5min喷涂一次,保持润湿状态,渗透时间为10~15min。

(3) 清洗 渗透时间达到后,先用干净不脱毛的纱布依次擦拭,直至焊缝表面大部分多余的渗透液去除,再用喷有清洗剂的干净不脱毛的布或纸沿一个方向擦净,直至焊缝和热影响区清洗干净为止。注意不得往复擦拭,不得用清洗液直接在被检测面上冲洗。

(4) 显像 将喷灌充分摇晃,防止显像剂沉淀。喷洒要均匀,喷涂时喷灌喷嘴与焊缝纵向呈30°~45°,做扇面喷洒,使显像剂均匀覆盖整个被检区域。

(5) 观察 待显像剂干后,对焊缝及热影响区进行观察,对显示的线形缺陷、点状缺陷做出标识,必要时可用5~10倍的放大镜进行观察。

(6) 记录 缺陷的显示记录可采用照相、录像等方式记录,同时应画出草图进行标记。

(下转第66页)

炉冷却至室温,一定要把转轮室垫平。

(3) 进行UT复探,2级焊缝,100%探伤。

9. 结语

此水电转轮室采取上法兰、锥筒单独组对拼接,然后整体组装,每条拼接缝交替焊接,每条环缝四人对称施焊。碳钢-碳钢焊缝采用ER50—6焊丝、碳钢-不锈钢焊缝采用ER309焊丝、不锈钢-不

锈钢焊缝采用ER321焊丝,严格控制电流大小,多层多道焊接,同时调整焊枪的角度,避免了未熔合、未焊透等缺陷,把焊接变形控制到了最小。另外,辅以锤击焊道和去应力退火工艺,把焊缝残余应力降到最低。此组装焊接技术实用性较强,可以推广应用。 MW

(20110810)

在安装焊剂垫时，应使其与焊件紧密接触，尤其是在单面埋弧焊时，垫板的压紧程度对焊缝成形的影响更大。垫板压得过紧，会产生内凹现象；反之，容易使铜液流失，从而在焊缝正面形成凹陷，焊缝底部则出现烧穿缺陷。双面埋弧焊时，正面焊时在焊缝底部放置铜垫板或带压紧装置的焊剂垫，背面焊缝焊接时，也适宜在焊剂上进行。平板对接及筒体纵缝焊接时，需用引弧板和引出板，其尺寸为 $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times \delta$ （ δ 为铜板厚度）。环缝对接焊时应严格控制焊接参数，防止因铜液流失而导致破坏焊缝的成形。

纯铜埋弧焊的电弧电压一般在34~40V之间，在此区间焊成的焊缝成形宽而浅，焊缝中的气体和杂质容易逸出。当电弧电压过高时，较多的电弧热

(上接第50页)

除能确定显示为非相关显示和虚假缺陷外，其显示均应作为相关显示处理。冷裂纹多产生在热影响区或焊缝的根部，显示图像特征为细长的线状，两侧呈锯齿状，具有一定的曲折性和连续性。热裂纹是焊缝金属在冷却凝固的过程中而产生的焊接裂纹。显示图像特征一般粗而短，往往出现在熔合或热影响区部位，且与焊缝方向垂直。气孔图像特征多为圆形或椭圆型，中间色泽深，边缘色泽浅。夹渣图像形状不规则，有一定宽度，有时为条状，有时为块状。

选择纯铜焊接参数的原则是保证电弧稳定燃烧，焊缝形状尺寸符合要求，表面成形光洁整齐，内部无气孔、夹渣、裂纹、未焊透及焊瘤等缺陷。通过各种方法选择的焊接参数，在具体施工过程中还应随焊件大小、焊件厚度、焊丝直径、垫板形式、预热温度及焊件的散热条件等因素而变化，需要通过试验再加以校核修正，达到最佳效果时方可连续焊接。

(20111018)

(20120103)