

官地水电站水轮发电机定子定位筋安装调整技术

李传法, 郭非易

(中国水利水电第七工程局有限公司机电安装分局, 四川 彭山 620860)

摘要:介绍了官地水电站 600 MW 水轮发电机组定子定位筋安装调整、焊接等施工工艺。通过对定位筋焊接工艺的优化和改进,有效提高了定位筋的焊接质量和施工效率,经过官地水电站 1 号和 4 号机定子定位盘安装调整,质量满足厂家规范标准及二滩企业标准要求。

关键词:定位筋;焊接工艺;变形控制;官地水电站

中图分类号:TV547.3 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-7647(2013)S2-0011-02

官地水电站 600 MW 机组定子在现场通过定子机座组焊、定位筋安装调整、下齿压板配刨焊接、定子铁心叠装等一系列复杂的工序组装成整体,定位筋的安装和焊接是定子组装最为关键的工序,直接影响定子铁心组装质量。定子机座共有 8 层环板,定位筋为双鸽尾非浮动筋,共 210 根,相邻托块间距为 70 mm,是同类电站中定位筋布置最密集的电站之一。

1 定位筋安装工艺

定位筋安装工序流程如下:基准定位筋安装→10 等分定位筋安装→大跨距内定位筋安装→定位筋全面检查验收→定位筋托块满焊→定位筋全面检查验收→定位筋锁定片安装^[1-2]。

1.1 定位筋调整及托块点焊顺序

单根定位筋调整顺序:按照 4 环→6 环→3 环→5 环→2 环→7 环→1 环→8 环的顺序进行定位筋半径、扭斜等调整,合格后将定位筋托块点焊固定在机座环板上,共点焊 4 点,点焊长度约 10 mm,焊脚高度 6 mm,点焊顺序原则上是由内到外。

1.2 基准定位筋安装

优选 1 根直线度较好的定位筋作为基准筋(1 号筋),用托块 C 型夹、定位筋 C 型夹、托块顶柱及小钢楔等工具将基准筋临时固定在机座上。定位筋调整工具布置见图 1。

调整基准定位筋中心线与安装基准线,使两者重合(偏差不大于 0.50 mm),在基准筋正面和侧面悬挂钢琴线,测量调整基准筋径向和轴向垂直度不大于 0.05 mm,利用内径千分尺及测圆架配合调整

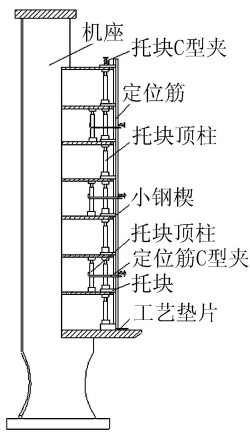


图1 定位筋调整工具布置示意图

径向扭斜和绝对半径,按照上述定位筋调整顺序调整合格后,将托块点焊固定在机座环板上^[3]。

1.3 10 等份定位筋安装

以 1 号定位筋为基准,将定位筋大跨距分成 10 等份,同基准筋方法先将其挂上机座临时固定,然后将定位筋弦距测量样块把合在定位筋的机座 3、6 环板同一高度水平位置上。定位筋大跨弦距测量见图 2。

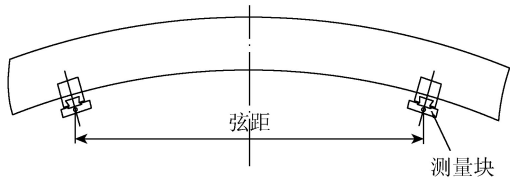


图2 定位筋大跨距弦距测量示意图

采用 1 号筋调整的方法,用测圆架、内径千分尺测量并调整定位筋半径、径向扭曲,以及弦距待其尺寸满足要求后,将全部托块点焊在机座环板上,点焊

冷却后,全面复测定位筋半径、弦距、径向扭斜等尺寸,合格后拆除定位筋样块,只保留小钢楔。

1.4 大跨距内定位筋安装

按照图纸布置 10 大跨距内的定位筋,并采用1 号筋的方式将其临时固定在机座环板上,且定位筋之间撑上双头顶柱,用于大跨距内定位筋弦距的调整。

由于定位筋装焊样板弦距差值超过 0.20 mm,因此只能利用弦距检查样板和弦距双头顶柱调整定位筋弦距,大跨距内定位筋调整顺序为 4 环→6 环→3 环→5 环→2 环→7 环→1 环→8 环,在定位筋调整过程中,利用定位筋调整工具将两环定位筋半径、弦距、径向扭斜等尺寸调整符合要求后,将托块点焊固定在机座环板上,然后再依次调整其他 6 环定位筋,最后将托块点焊固定。全面测量定位筋数据,对不合适的定位筋,磨开焊缝重新处理,直至该跨距内定位筋全部满足要求。

2 定位筋托板焊接工艺

2.1 托板焊接顺序

托块与机座环板间采用手工电弧进行焊接焊缝,分 4 层焊满焊,各托块满焊的顺序为 4 环→6 环→3 环→5 环→2 环→7 环→1 环→8 环。托块两侧焊缝焊接顺序为由机座中心向外焊接,先焊接左侧焊缝,再焊接右侧焊缝,同一层环板的托块焊接顺序为逆时针方向,焊接时必须保持同步。

2.2 托板焊接

托板焊接步骤如下:①由 8 名焊工对称、同步沿圆周按照上述焊接顺序(每人焊接 26 根定位筋)对称施焊。所有机座环板上的径向焊缝全部焊完第一层后才能焊接第二层径向焊缝,依此类推,直至完成最后一层焊缝的焊接。②每焊一遍后检查一次定位筋半径和弦距,根据检查情况采取反变形措施,调整焊接顺序,确保定位筋满焊后符合规范要求。③同一机座各环板的同层焊缝均焊完后,方可开始下一层焊缝焊接。④焊接时定位筋背面与环板内缘间应用小楔子板塞紧,焊接第二层焊缝时,各筋间用双头千斤顶顶牢,整圈闭合。焊接完成后,待焊缝冷却至室温时方可拆除千斤顶和楔子板。⑤施焊的焊工可以在整环对称的几个工作面上同时进行焊接,且相互间焊接速度应一致。⑥第 1 根基准筋先不焊,待其他定位筋满焊完后再分层按照上述顺序进行焊接。⑦满焊完毕后,全面检查定位筋数据是否满足以下要求:定位筋半径 7955mm(-0.15~+0.55mm);同一层环板相邻定位筋半径偏差小于或等于 0.15 mm,向心小于或等于 0.10 mm;相邻定位筋弦距偏小于或等于 0.20 mm。

3 施工方案优化及工艺改进

a. 厂家提供的定位筋调整工具单头顶柱和双头顶柱仅够用于 2 个跨距内定位筋的调整,在定位筋调整过程中,上述调整工具需反复移至其他跨距内,影响了定位筋调整效率,且在移走定位筋调整工具过程中,另造成部分定位筋尺寸变化较大。后续机组加工 540 套定位筋调整工具,不仅提高了定位筋调整效率,还有效地保证了定位筋焊接调整质量。

b. 官地水电站定子铁芯叠装每张扇形片由 4 根定位筋固定,弦距和扭斜要求较高。在定位筋调整过程中,为防止定位筋发生扭斜变形,将每根定位筋与下环板间垫 2 mm 的铁丝,在定位筋焊接完成后将铁丝拆除。由于 1 号机组定位筋焊完后不好拆除,后续机组将 2 mm 铁丝换成 2 mm 工艺垫板,在托块点焊完成后拆除,确保在焊接时扭斜在 0.02~0.05 mm 之间。将定位筋和托块无固定更改为通过在定位筋背部和托块点焊一点固定,点焊部位待定子叠片至该部位时再磨开,这一改进措施避免因定位筋和托块有间隙而导致定位筋的重复调整,节约了定位筋的调整时间。

c. 根据定位筋布置及焊接变形控制特点,将焊接工艺由依次焊接优化为跳跃焊接(间隔 3 根定位筋),即先焊接托块左侧焊缝,完成后直接焊接该托块右侧焊缝,不仅减小了焊接变形,还有效保证了焊接前后定位筋径向扭斜。

d. 首台机组采用手工电弧焊接,尽管优化定位筋焊接工艺,定位筋弦距和径向扭斜得到有效控制,但径向收缩未达到预期效果。后续机组改为 CO₂ 气体保护焊后,定位筋焊接质量得到了有效控制。

4 结 语

本文详细介绍了官地水电站水轮发电机组定子定位筋的安装工艺和托板焊接工艺,并对其施工方案进行优化,对焊接工艺改进。经检验官地水电站 1~4 号机定子定位筋安装质量均满足厂家规范标准及二滩企业标准要求。

参考文献:

[1] 罗涛. 金安桥水电站定子定位筋安装质量控制[J]. 水力发电,2011,37(1):83-85.
[2] 王巍. 组合式定位筋装配工艺[J]. 科技创新与应用,2012(1):51-51.
[3] 陈岳春,姚刚. 水轮发电机定子定位筋安装工艺的研究[J]. 贵州电力技术,2012(9):69-71.

(收稿日期:2013-07-22 编辑:骆超)