

三峡左岸电厂发电机组机械部件的安装特点

王天宇,李 峡,胡吉轮,何幼军

(葛洲坝水电建设监理公司,湖北 宜昌 443002)

摘要:三峡左岸电厂的 14 台发电机组,分别由 ALSTOM 和 VGS(VOITH-GE-SIEMENS)两大集团供货,其安装工艺各有特点.在综合分析两家发电机组的结构特点和制造厂家安装规程的基础上,重点介绍发电机组的技术参数、定子铁芯叠片、转子磁轭叠片及推力轴承组装区别等内容.

关键词:水轮发电机组;机电安装;定子铁芯;转子磁轭;推力轴承;三峡水电厂

中图分类号:TM312 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-7647(2002)03-0029-02

三峡水电站共安装 26 台单机额定容量为 700MW 的水轮发电机组.三峡左岸电厂是此水电站的一部分,共安装 14 台水轮发电机组,其中由 ALSTOM 制造 8 台、VGS(VOITH-GE-SIEMENS)制造 6 台.发电机组技术参数见表 1.

表 1 三峡左岸电厂发电机组技术参数

项 目	技术参数
额定容量	777.8 MV·A
最大容量	840 MV·A
额定电压	20 kV
额定电流	22 453 A
额定功率因素(滞后)	0.9
额定效率(SIEMENS)	98.75
额定效率(ALSTOM)	98.77
额定频率	50 Hz
转动惯量	450 000 t·m ²
相 数	3 相
额定转速	75 r/min
定子绕组连接	Y 形连接(中性点经接地变压器接地)
最大容量运行时的功率因素(滞后)	0.9
发电机冷却方式	定子绕组水冷、定子铁芯及转子绕组空冷

ALSTOM 和 VGS 公司所供发电机组在安装上存在着较大的区别.

1 定子铁芯叠片

当定子机座的水平、标高、中心符合要求后,焊接定子机架分瓣处的下压指(SIEMENS 发电机);SIEMENS 发电机检查单个下压指的平整度和整个圆周下压指的水平度;ALSTOM 发电机检查机座下环板的水平和圆度.确定机座参考中心后,在机座中部

安装定子测圆架,确定中心柱的垂直度,调整中心柱与定子机架的同心度.SIEMENS 发电机调整的参考点为下齿压板上的压紧螺栓孔;ALSTOM 发电机则以机座下环板来确定.SIEMENS 公司的测圆架需在测圆臂端悬挂钢琴线,用专用工具测量;ALSTOM 公司测圆架的臂可以上下移动,不需要悬挂钢琴线.

a. ALSTOM 发电机定子叠片的工作程序.当定子机座组圆符合要求并验收合格后,安装鸠尾定位筋,按图纸规定的方位确定定位筋的安装位置,在定子机座上、下侧各安装一个定位筋调整板,按式(1)确定调整板的精确半径.

$$D_{plate} = D_{key} + 2d_{key} + \mu \tag{1}$$

式中: D_{plate} 为鸠尾键调整板的分布圆直径; D_{key} 为鸠尾键的理论分布圆直径; d_{key} 为鸠尾键的厚度; μ 为焊接变形等的附加值.

符合要求后点焊调整板,再组装支撑板及鸠尾筋等,合格后可开始叠片.先叠 20 mm 高的阶梯段,然后插入槽样棒,再继续叠片,叠至分段的规定高度后,进行预压紧,并测量已叠高度是否符合要求,若有超差,用调整片调整,直至最后完成叠片工作.安装最终压紧螺栓、绝缘套管、垫片和螺母,用橡胶锤最后敲击叠片,使之紧靠在定位筋上,进行最终压紧工作.安装、焊接引出线、中性点及纯净水管的支撑.

b. SIEMENS 发电机定子叠片的工作程序.先叠阶梯段,并调整水平、圆度、半径等,符合要求后插入符合要求的鸠尾筋和槽样棒,调整鸠尾筋和槽样棒,符合要求后,焊接鸠尾筋连接板,再继续叠片.每叠完一段后,应对叠片进行预压紧,直至最后完成叠片工作.

作者简介:王天宇(1962—),男,湖北孝感人,高级工程师,从事水轮发电机的安装与维修工作.

2 转子磁轭叠片

a. 转子圆盘支架的水平度及圆度合格后,可进行磁轭叠片(ALSTOM 发电机在磁轭叠片的上下两端有磁轭压板)。

b. 在转子支架支撑的磁轭板的表面涂 1 层二硫化钼润滑油.用千斤顶支撑磁轭板的外缘.这些千斤顶必须与磁轭支撑板对齐.调整千斤顶使磁轭板同磁轭键槽立面垂直。

c. 为维持转子的静平衡,每层的各片重量应相同(重量误差不超过 0.2 kg)。

d. 对 SIEMENS 发电机,在各个支臂端部临时固定好中心定位键.该键的定位应在叠片开始时,它能嵌入第一层磁轭冲片.清洗并安装 4 个临时磁轭叠片键,调整并使磁轭板同扭矩传送块对齐.把磁轭叠片键同转子支臂固定在一起.使磁轭键垂直.借助中心支柱或钢琴线,调整磁轭叠片键垂直度和磁轭半径,公差为: $\pm 0.25 \text{ mm}$ (从支架底板内径起).对 ALSTOM 发电机,先安装磁轭键和楔块,并调整标高和水平,符合要求后放入磁轭下压板,用千斤顶调平,再插入叠片销。

e. 叠至要求的第一段高度后,检查磁轭环的中心和圆度,以及磁轭板的轴向和径向水平,如有误差应及时调整.检查磁轭相对于支架的中心和磁轭键垂直度,磁轭与磁轭键之间应无间隙.检查磁轭板与扭矩传动块的对齐情况.至少在 4 个位置用临时磁轭叠片键使磁轭板与扭矩传动块对齐。

f. 穿入螺栓时应涂 1 层二硫化钼润滑油,继续叠片至规定高度后,对磁轭叠片进行预压. ALSTOM 发电机的第一次压紧高度 504 mm,第二次预压高度 1524 mm,第三次预压高度 2785 mm. SIEMENS 发电机的磁轭叠片分段的高度是 1612.2 mm。

g. 预压后对磁轭进行全面检查,冲片应紧靠磁轭键,检查并记录磁轭的圆度、同心度、高度、垂直度和外径。

h. 在第一段磁轭上安放磁轭隔板,如有必要,可打磨磁轭隔板来调整磁轭高度.在第一段磁轭上表面放置好工字梁,以便在进行下一段磁轭叠片拧紧螺帽时留有空隙。

i. 对 SIEMENS 发电机,向下敲下磁轭调整键的锥形键直到贴紧,以保证磁轭上下段对齐.按照上述程序,进行下一段磁轭叠片.叠好第二段后,清扫磁轭段与段相隔部分.在磁轭隔板上涂二硫化钼润滑油.在第一段磁轭鸠尾槽中穿入管子,并在管子下端放入螺旋千斤顶.在管子上端放一块钢板,顶起第二段磁轭,移走工字梁支撑,将第二段磁轭落下就位。

应确保第二段磁轭准确落在磁轭隔板上,然后检查所叠磁轭的同心度、圆度、垂直度和高度。

j. 磁轭叠片至最终高度后,进行最后压紧,压紧螺栓的扭矩和螺栓伸长值应符合规定的要求.最后进行全面检查。

k. 根据测量结果,计算磁轭热套所需垫片的厚度.当磁轭被加热至规定温度并达到膨胀值后插入垫条(间隙应比垫片大 1 mm),无误后冷却磁轭。

l. 检查所叠磁轭的同心度、圆度及垂直度,如果有误差,还必须再加热磁轭来调整键块,以校正圆度.直到转子装配就位,测量并核实间隙后,才能最后焊接固定键块。

3 组装推力轴承

ALSTOM 发电机的推力轴承为双层瓦带弹性销钉结构,有 24 块推力瓦,推力瓦的外径为 5 200 mm,内径为 3 500 mm,推力轴承的设计负荷为 58 MN,正常运行时瓦温不高于 80 $^{\circ}\text{C}$,轴承油箱的储油量为 30 m^3 ,在油箱外部设有 8 个冷油器。

SIEMENS 发电机的推力轴承为小弹簧支撑结构,有 28 块推力瓦,推力瓦的外径为 5 410 mm,内径为 4 020 mm,最大负荷为 40.5 MN,正常运行时瓦温不高于 79 $^{\circ}\text{C}$,轴承油箱的储油量为 13.5 m^3 ,在油箱外部设有 6 个冷油器。

两种发电机的下导轴承和推力轴承处在同一油箱内,设在转子的下部,由下机架支撑.轴承用透平油润滑.推力和导轴瓦的瓦面材料为巴氏合金,轴瓦在安装时不需刮瓦.设置有高压油减载装置,导轴瓦为分块结构。

下机架的水平、标高和中心位置符合设计要求后,吊入推力轴承瓦架.以挡油圈的位置作为参考,调整瓦架中心,调整好后固定瓦架.钻孔并铰孔(10 个 $\varnothing 40.00 \text{ mm}$ 销),销孔用 38.89 mm 钻头和 40 mm 铰刀(SIEMENS 发电机),按出厂的标记在瓦架上放置推力瓦的托瓦,在托瓦上放置弹簧(ALSTOM 发电机为销钉),然后放上推力瓦(推力瓦的高压油孔必须用压缩空气吹净),检查瓦面的标高,若不合格,应再作调整.检查镜板,工作面应达到图纸规定的要求,如未达到要求,可抛光处理.保持瓦面的清洁,吊入镜板并检查镜板背面的标高和水平度.吊入推力头,与镜板组合,连接螺丝的扭矩应达到规定值.安装高压顶起的油管路系统和油泵.每块推力瓦的单向阀必须经试压合格,油管内部必须保持清洁,安装前用压缩空气吹干净,外露的管口若暂不连接,则必须封堵。

(收稿日期:2001-03-22 编辑:马敏峰)