

桥巩水电站发电机定子的装配与吊装

张 宁 张海峰 杨健康

(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:介绍桥巩水电站发电机定子装配及吊装工艺过程的重点环节,总结桥巩水电站发电机定子装配及吊装的工序和方法,以及施工装配过程中遇到的实际问题和采取的处理措施,确保了定子装配的质量和施工进度,可为同类型发电机的定子装配提供参考。

关键词:桥巩水电站;发电机定子;定子装配;定子吊装

中图分类号:TM312 文献标识码:B 文章编号:1006-7647(2008)S2-0040-02

1 发电机定子的主要技术参数

桥巩水电站发电机定子铁芯采用 0.5 mm 厚的优质低损耗硅钢片叠压而成,铁芯全长 1470 mm,全圆由 41 片叠成,内径为 8 520 mm,外径为 9 000 mm。定子铁芯采用双鸽尾结构固定、绝缘穿心螺杆把合方式,在定子拉紧螺杆的上游侧增设蝶形弹簧。所有定子端箍、铁芯压指、通风槽钢均采用非磁性材料。

2 发电机定子的组装流程

桥巩水电站 1 号机发电机定子由中国东方电机股份有限公司制造,定子在制造厂内进行定子定位筋调整、定子叠片、定子下线、前机架组装及挡风板安装,组装完成后整体到货。发电机定子的组装流程为:组装准备→定子耐压试验→定子吊装调整。定子的组装工艺复杂,安装调试要求较高。对于桥巩水电站 1 号发电机定子安装工作而言,其重点环节是定子的吊装调整。

3 定子装配

定子装配对场地的要求是定子放置地周围距定子机座 2~3 m 范围内各点温差小于或等于 3℃,放置地昼夜温差小于或等于 7℃,定子放置地昼夜平均温度一般不低于 5℃,空气相对湿度应在 75% 以下。定子放置地的平均照明功率不小于 10 W/m²,放置地应清洁、干净,布置整齐、通风良好。定子应避免阳光照射和直接承受冷、热气流的吹袭。

定子试验前要在定子下方放置木方,将定子机

座吊于木方上,要求定子机座主、中性引出线的位置与设计的位置一致。清理整个定子,清除所有异物。用压缩空气将定子吹干净,特别要注意的是在定子铁芯通风沟或线棒缝隙中绝对不能有其他金属杂物的存在。按要求用 2 500 V 绝缘摇表测量定子绕组每相绝缘电阻,要求是定子绕组每相绝缘电阻在换算到 100℃ 时不低于 6.48 MΩ,在 40℃ 以下测量绝缘电阻,吸收比不低于 1.6,否则应对定子进行整体干燥处理。要求定子绕组每相绝缘电阻的不平衡系数小于或等于 2,测量时应将非试验定子绕组及定子测温元件可靠接地,并与定子整体耐压时的空气相对湿度和环境温度一起做记录。进行每相定子绕组的直流泄露试验,其最终试验电压为 31 500 V。试验前,也应将非试验定子绕组及定子测温元件可靠接地。试验时按每级 0.5 倍额定电压分段对被试绕组进行升压,每阶段应停留 1 min,读取其泄露电流值。在同一电压等级下,每相定子绕组直流泄露电流差别小于或等于其最小读数 50%。定子交流耐压试验时,其最终耐压值为 19 200 V。进行定子交流耐压试验过程中,在 1.1 倍额定电压下观察其定子端部应无明显电晕现象并做记录。试验完毕后应撤除所有试验设备和接线,测量并检查测温元件的阻值和对地绝缘电阻。

4 定子吊装技术

定子组装后总重量达 147 t,尺寸为 Ø9 550 mm,长 3 085 mm,而桥巩水电站水车间两台台车并车后总尺寸为 6 000 mm×5 000 mm,远小于定子的尺寸,

作者简介:张宁(1980—),男,四川资阳人,助理工程师,从事水电站机电设备安装工作。E-mail:110011510@qq.com

因此无法将定子由水车间倒运到安装间。针对这一情况,原设计方案是用10根9m长的I200工字钢拼接后焊接在2辆并列的75t台车上,进行定子倒运。按照该方案,从购买工字钢到焊接完成需花费至少15d的时间。考虑定子到货较晚,工期紧张,因此新方案采用在定子下法兰面安装滑车装置。采用之前在用于主轴吊装的滑车上部定位块位置加 $\delta 60$ 的钢板,在钢板上加工5个螺栓孔,作为与定子下法兰面的把合孔,如图1所示。定子运输到坝顶后,由坝顶门机经吊物孔吊运到水车间距台车轨道500mm时安装滑车装置。完成后将定子落放到滑车上,在安装间下游侧用卷扬机将定子运至安装间,如图2所示。新方案的实施使定子由水车间倒运到安装间仅需要1d,大幅度缩短了施工工期,节省了材料,为1号机顺利投产发电创造了有利条件,产生了显著的经济效益。

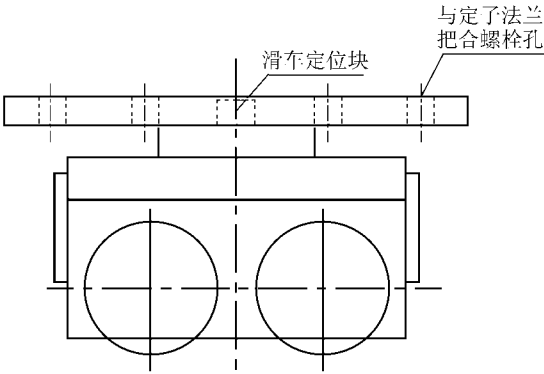


图1 滑车示意图

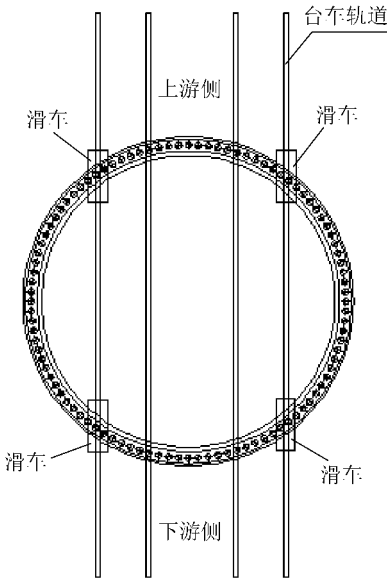


图2 定子倒运示意图

定子在吊装过程中必须小心吊运,防止绕组和其他部件损伤。定子吊入安装间空旷位置后,将定子组合面清理干净,吊起定子。翻身工具底部垫适

当高度的硬方木,并呈现一定的坡度,确保定子翻身过程中底部支点(翻身靴子)受力均匀。定子翻身时,桥机小车要根据定子重心的移动随之移动,从而避免定子底部支点前后窜动。另外,定子两侧拴粗麻绳,在翻身和吊装过程中便于人工牵引。定子翻身完成后,按照大件吊装原则静止10min,确保抱闸正常无误,然后上下动作3次,检查抱闸动作是否灵活,无滑钩现象。各种安全检查完成后,开始拆除翻身工具(翻身靴子)。拆除翻身工具后,将定子吊入流道,对准机组轴线中心将定子缓慢套入转子。当定子下游侧法兰环板接近水轮机座环时,清理定子下游侧法兰并刷上密封胶。在定子机座密封槽内按照要求装入密封条,然后穿入螺栓将定子机座临时把合到座环上,用千斤顶调整定子圆度。以定子为基准,调整定子、转子空气间隙,使各测点的间隙值与平均间隙值之差不超过平均间隙值的 $\pm 8\%$,左右两端的空气间隙应尽量均匀,上端空气间隙应控制在 $-3\% \sim -6\%$ 之间,下端空气间隙应控制在 $+3\% \sim +6\%$ 之间,并做记录。发电机定子、转子空气间隙调整合格后,安装偏心销,并按合缝螺栓把合装配相应要求,拉伸其合缝把合螺栓(拉伸值为 $0.34 \sim 0.37\text{mm}$)。最后,对定子与座环结合面进行气密性试验。

5 结 语

桥巩水电站1号发电机定子安装完成后,经检查铁芯的高度、圆度、波浪度和铁芯的压紧程度均满足技术要求。在定子吊装过程中,科学、经济地解决了水车间2台台车并车后总尺寸与定子尺寸不匹配、无法将定子由水车间倒运到安装间的问题。1号发电机定子的成功安装为同类机组发电机定子的安装积累了丰富的经验,对其他机组发电机定子的安装有一定的参考价值。

(收稿日期 2008-11-15 编辑 方宇彤)

