

桥巩水电站离相封闭母线安装工艺

邓永贵 周有良 李春鸿

(桥巩水电站分公司 广西 来宾 546119)

摘要 简述桥巩水电站离相封闭母线的安装工艺流程及安装质量控制,根据离相封闭母线容量大、跨距长、质量重等特点,提出安装离相封闭母线时应紧紧把握住母线中心线的放样、母线段吊装固定和焊接三道关键工序,避免了返工浪费,保质保量,按期交工。

关键词 桥巩水电站;离相封闭母线;安装方法;工艺流程

中图分类号:TM645.1+2 文献标识码:B 文章编号:1006-7647(2009)S2-0068-02

桥巩水电站是红水河梯级开发的第 9 个梯级,装机容量为 8×57 MW,主结线为 2 机 1 主变扩大单元结线,从发电机定子绕组至出口断路器为共箱封闭母线;从出口断路器至主变压器为离相封闭母线。桥巩水电站离相封闭母线容量大、跨距长、质量大,安装起来有一定难度,掌握离相封闭母线的安装方法、工艺流程之后问题就迎刃而解。

1 离相封闭母线安装工艺流程

离相封闭母线安装工艺流程如图 1 所示。

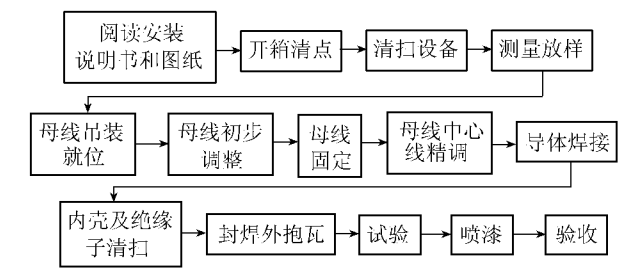


图 1 离相封闭母线安装工艺流程

1.1 阅读安装说明书和图纸

详细阅读安装说明书,熟悉母线布置总图、各部件结构图、与各设备连接的连接图,以及相关图纸资料。

1.2 设备开箱检查与清扫

检查母线外壳有无变形,内部有无损伤,外壳与导体是否同心,附件是否齐全。螺栓搭接的搭接面应平整,其镀银层不应有麻面、起皮及未被覆盖部分。各段标志是否清晰。用中性清洗剂擦拭外壳内外壁表面、导体以及绝缘子等,并测量其绝缘电阻应

合格。经清理、检查的封闭母线段 2 端用塑料薄膜包扎封堵严密。

1.3 母线安装中心线的测量放样

先将发电机断路器柜就位,以其 B 相中心线为基准,由具有测量放样资质的测量队按设计图纸尺寸进行放样,放出离相封闭母线 B 相中心线。核对支、吊架土建预埋基础板位置标高、间距、偏差是否符合图纸要求。与母线连接设备的尺寸是否与图纸相符。

1.4 支、吊架及抱箍安装

安装支、吊架及抱箍时要以水平段、垂直段封母的支、吊架中心线为基准线,焊接要牢固,其中心线同在一水平直线或垂直线上,按离相封闭母线标高确定支、吊架的高度,其误差不大于 3 mm。否则,母线接口势必错位,造成返工。

1.5 母线吊装

按母线分段图、相序、编号、方向和标志,从发电机断路器往主变压器方向吊装摆放就位,在支、吊架上,并做临时固定。在封闭母线吊装过程中一定要用专用的尼龙绳吊装,不得用裸钢丝绳吊装或拖运,以免刮伤母线外壳。

1.6 母线调整

桥巩水电站发电机电压级离相封闭母线主母线外壳外形尺寸为 $\varnothing 750\text{ mm} \times 5\text{ mm}$,导体外形尺寸为 $\varnothing 300\text{ mm} \times 10\text{ mm}$,每个扩大单元主回路离相封闭母线 QLFM-15/8000-Z 总长 48.5 m/三相米,至限流电抗器分支母线 QLFM-15/630-Z 总长 13 m/单相米,至电压互感器及避雷器柜分支母线 QLFM-15/630-Z 总

长 4 m/三相米,共分 16 个焊接口。

发电机电压级配电装置设备安装在下游副厂房的不同高程上,其中,主变压器位于高程 98.00 m 层,厂房顶上,PT 及 LA 柜位于高程 89.55 m 层,电抗器位于高程 84.50 m 层、厂用变压器及厂用系统位于高程 78.50 m 层,发电机断路器位于高程 68.50 m 层。这些设备就位时,要以先就位的不要挡后就位的通道为原则。母线段之间的间隙调整是母线安装的关键工序,母线的中心线和安装基准点是调整的参照量。离相封闭母线全部吊装就位后,调整离相封闭母线外壳的纵向间隙,使其按比例分配均匀,避免误差集中在一处。母线调整完毕,母线外壳和导体的中心线上下左右偏移不应大于 0.50 mm。桥巩电站离相封闭母线分以下 3 个高程基准点进行调整:①高程 68.50 m 层母线。在以发电机出口断路器柜顶部安装高程 71.65 m 为基准进行调整的同时,要协调好与高程 74.50 m ~ 高程 78.55 m 层垂直段封母的连接。②高程 84.50 m 层母线。高程 84.50 m 层为电抗器,调整主母线、分支母线与电抗器基墩之间的相对位置。③高程 89.55 m 层及以上母线。根据测量放点位置先将高程 89.55 m 层 PT 及 LA 柜焊接固定在基础预埋铁块上,再安装分支母线,最后调整主母线。

1.7 母线焊接

虽然各段母线已按测量所放中心线全部就位,并且母线和导体的间隙已调整合格,但在安装过程中还需做微小的调整,以致安装到最后的 2 个焊接段时,依然产生积累误差。所以,焊接时一定要注意,只能从发电机出口断路器端往主变压器端或从主变压器端往发电机出口断路器端进行焊接;不能同时从发电机出口断路器端和主变压器端或发电机出口断路器 2 个或多个方向进行焊接。因为从 1 个方向焊接,只存在 1 个安装积累误差,比较好调整;如果是从 2 个或多个方向进行焊接,势必存在 2 个或多个安装积累误差,调整起来就比较困难,其接口产生错位,不但在外观质量上欠佳,而且会产生附加机械应力,这是不允许的。母线的焊接要在母线全部就位、纵向间隙调整合格并做临时固定后进行。

焊接封闭母线的焊机要使用气体保护熔化焊机,所用焊丝要符合现行国家标准,焊丝表面应无氧化膜、水分和油污等。焊接前应将母线坡口两侧表面各 50 mm 范围内刷干净,清除氧化膜、水分和油污,坡口加工面应无毛刺和飞边。在施焊过程中,每条焊缝应一次焊完,除瞬间断弧外不得停焊,母线焊完未冷却前,不得移动或受力。

1.8 短路板和接地线安装

离相母线外壳与发电机出口断路器、电抗器、电

压互感器及避雷器柜等设备的连接均设有短路板,整套母线调整、焊接完毕,按图将短路板与离相母线外壳焊接好。短路板上设有接地端子,短路板焊好后用接地线(截面积大于或等于 400 mm²)将其与接地网的甩头可靠连接。

2 离相封闭母线安装质量控制

a. 依据业主与施工单位签订的施工承包合同、设计文件和图纸、电气装置施工与验收规范、施工单位编写的施工措施以及监理部编写的监理细则开展母线安装施工质量控制。

b. 在组织上要求施工单位建立、健全施工班组、施工队、项目部质量控制的三检制度,层层把好工程质量关。

c. 焊工应取得焊接压力容器的合格证。

d. 把开箱验收清点作为把好施工质量关的切入点,按照合同技术条款对母线进行清点和验货,检查其规格型号、数量、技术性能是否与合同描述的相符,出厂技术资料是否齐全。

e. 安装前,支柱绝缘子、盘形绝缘子、电流互感器经试验合格,母线外壳调圆,并与导体保持同心。

f. 在焊接过程中反复强调不许断弧,掌握焊接温度和走弧速度,杜绝虚焊,万一发生焊接质量不良情况,及时处理掉重新焊接。质量应符合 DL/T-754《铝母线焊接技术规范》等有关方面标准,外壳焊缝应大于或等于 2 倍外壳壁厚;导体焊缝大于或等于 2 倍导体壁厚,外壳和导体的焊缝均应有大于 2 mm 的加强高度,焊缝呈圆弧状,表面成形美观,并应无肉眼可见的裂缝、凹陷、缺肉、未焊透、夹渣等缺陷。母线导体和外壳分段间采用双抱瓦焊接连接,其纵向尺寸误差应控制在 -10 ~ +5 mm 以内,同轴度不超过 ±5 mm。母线导体焊接时,母线两端的三角支撑暂且不拆除,等到焊接外壳抱瓦时再拆掉,以免变形过大。焊接过程要用石棉布做保护罩,防止焊接时电火花飞溅损伤导体、外壳、绝缘子和金具。

g. 母线导体和母线外壳的焊接,其焊缝必须经监理检查认可,方允许转下道工序。

h. 母线导体焊接完毕,用高压风对母线筒内部吹扫除尘,经监理检查确无遗留之物,内部清洁,始准封焊母线外壳。

i. 母线导体与设备端子间用镀锡铜辫子做伸缩连接,其螺栓连接导电面均已镀银,螺栓前镀银面要用丙酮清洗干净,然后涂 1 层厚的电力复合脂约 0.10 ~ 0.15 mm。当个别铜辫子长度稍长、安装后拱成弧形、与母线外壳的安全距离不符合要求时,可用套绝缘管来补救。

(下转第 72 页)

方案1 2台主变压器,其中,1台为双卷变压器,高压侧为110kV,低压侧为10kV;另1台主变为三卷变压器,高压侧为110kV,中压侧为35kV,低压侧为10kV。110kV侧为单母线,接110kV系统;中压侧与35kV系统相连,处于热备用状态。正常情况下由110kV系统供电,当负荷重时2台主变压器并列运行同时供电,负荷轻时将其中1台主变压器退出运行,安排年检或修理。当110kV系统故障或110kV侧设备需要检修时,35kV系统通过三卷变压器的中压绕组供电。10kV侧为单母线分段,每段10kV母线架设1回10kV线路供重要用户用电,如基坑抽排水、混凝土拌和楼、压风站等。该主结线供电灵活可靠性高,无论110kV设备、35kV设备、10kV设备年检或故障,重要用户用电连续不间断,保证工程顺利进行。

方案2 有2台双卷主变压器,高压侧为35kV单母线不分段,低压侧为10kV单母线分段,从每个分段上架设1条回线路供重要用户用电;并将地方10kV系统引入施工变电站10kV母线。正常情况下由35kV系统供电,当负荷重时2台主变压器并列运行同时供电,负荷轻时将其中1台主变压器退出运行安排年检或修理。因10kV系统容量小,不能满足全工程施工的需要,当35kV系统故障或35kV侧设备需要检修时,它只能作为保安电力,供重要负荷

的用电,所以方案2的可靠性不如方案1。

水电工程施工基坑抽排水不能停电,抽水机组停转,基坑水不及时抽排,就有可能导致水淹基坑,复电后很可能需要1~2d时间才能把水排干;混凝土拌和楼突然停电,混凝土硬结在搅拌机中,来电后,必须首先把搅拌机中的混凝土清除掉,既费事又费时,恢复生产和施工比较困难。所以基坑排水和混凝土拌和是水电施工的重要用电户,属二类负荷,要用双回路专线供电,确保供电的可靠性。水电工程施工要有2个电源,一般以110kV大电网为主电源,35kV或10kV小电网为备用电源。水电施工投入的机械多,设备容量大,选择总降压站主变容量时,按总同时系数求计算负荷即可。如果再从总降压站的位置上考虑避开厂坝与砂石料场采石开挖放炮,在管理上由有管电经验的队伍来管理,施工用电安全可靠更高。

参考文献：

[1] 水利电力部水电建设总局. 水利水电工程施工组织设计手册 第四卷辅助企业[M]. 北京, 1991 611-625.
[2] 李春鸿. 岩滩水电站施工供电系统的回顾[J]. 四川水力发电, 1995(4) 80-82.
[3] 李春鸿. 乐滩水电站施工用电变压器容量选择方法[J]. 红水河, 2005(2) 77-82.

(收稿日期 2009-12-01 编辑 方宇彤)

(上接第69页)

j. 橡胶伸缩套接头、穿墙处连接法兰、外壳与底座之间、外壳各连接部位的螺栓要用应力扳手紧固,使各接合面密封良好。

3 离相封闭母线的试验

电气试验是检验设备安装质量的主要手段,桥巩水电站离相封闭母线试验电压为50kV,试验前用2500V摇表测量绝缘电阻不得小于50MΩ。将主母线以及它与连接的PT避雷器柜、电抗器、发电机出口断路器等发电机电压配电装置一起分相做耐压试验,试验电压为33kV,1min通过。封闭母线验收要严格按施工与验收规范标准执行。

4 结 语

离相封闭母线安装一定要紧紧把握住母线中心线的放样、固定和焊接三道关键工序,其精度务必达

到厂家图纸和施工验收规范要求,才可转下道工序。桥巩水电站离相封闭母线的安装,实现1次通过试验,1次试车成功,按期交工。1号发电机2008年7月21日正式投产,发电至今,离相封闭母线运行安全,无任何故障,证明母线安装质量是合格的。事实证明桥巩水电站离相封闭母线安装措施合理、施工方法和安装工艺流程正确,母线安装质量达到设计、施工和验收规范要求。

封闭母线采用气体保护熔化焊机焊接,不用预热,一个焊工即可施焊,焊接温度和速度可以预先设定,焊接质量得到保证,焊缝外观较好。

参考文献：

[1] 邓永贵,周有良. 桥巩水电站离相封闭母线安装要领[J]. 红水河, 2009(3) 74-76.
[2] 庄永辉. 龙滩水电站1号、2号机18KV离相封闭母线安装工艺综述[J]. 四川水力发电, 2007(5) 57-59.

(收稿日期 2009-12-01 编辑 方宇彤)