

锦屏二级水电站 500 kV GIS、GIL 安装监理

郭洪只, 田维平, 雷鸣, 晏宇

(四川二滩国际工程咨询有限公司, 四川 成都 611130)

摘要:锦屏二级水电站 500 kV GIS 设备体积大、间隔多、施工周期长, GIL 高压管道母线长约 380 m, 连接 GIS 与出线平台设备。重点介绍了如何保证 GIS、GIL 安装质量、保证试验一次成功及长期安全稳定运行。

关键词:GIS; 安装; 工艺; 质量; 锦屏二级水电站

中图分类号:TV7;TV523;TV734;TV737

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2015)增2-0032-03

1 概述

锦屏二级水电站出线电压等级为交流 500 kV 一级电压, 出线 4 回, 其中 2 回线至四川乐山 500 kV 变电所; 另 2 回线至锦屏换流站。500 kV GIS 设备布置于地下厂房主变洞中间层和 GIS 层, 设备主要包括断路器、隔离开关、接地开关、CT、PT、避雷器、主母线及分支母线等, GIL 主要包括管道母线、出线套管及其安装支架、电流互感器、组隔离开关、组检修接地开关等。现场监理工作的重点主要包括设备二次运输、安装调整、清扫、设备间电气连接、设备接地端子与电站接地网的连接、干燥、抽真空及充气、试验等。

2 事前质量控制

2.1 技术准备

(1) 熟悉设计施工图纸和制造厂提供的各种文件资料, 了解 GIS、GIL 的技术特性、结构, 以及运输、保管、检查、组装及调整的方法和要求, 对安装技术要求了然于胸。

(2) 根据施工计划和资源配置情况审批施工方案、作业指导书, 主要内容包括施工步骤、吊装方案、安装及调整方法、质量要求、劳动力组织、工期安排及安全措施等。

(3) 监理应督促并见证厂家技术指导和安装单位技术负责人对施工人员进行技术和安全交底, 使施工人员了解 GIS、GIL 的结构原理和技术性能, 掌握其安装和调整的方法、质量控制点、工艺要求, 熟悉各种材料、专用工具及仪器的使用方法, 提出人身、设备的安全防范措施, 杜绝任何事故发生的可能性。

2.2 GIS 基础埋设及接地检查

(1) 基础放点, 按照设计图纸尺寸, 将已复测的设备基础高层、中心线位置进行校对, 然后用经纬仪将全部设备 (x, y) 中心线测出, 用墨线清晰地标示在地面上。

(2) 设备的相对位置应以 20 m 以上的钢卷尺进行测量定点, 严禁用皮尺或小钢卷尺累计测量定点造成累积误差。

(3) GIS、GIL 的基础构件或预埋螺杆按设计图纸选材制作并配合土建进行预埋。

(4) GIS、GIL 接地按设计要求选材, 其接地安装工艺按设计规定进行敷设安装。

2.3 施工环境的控制

GIL、GIS 组合电器具有独特的结构特点, 对其安装有着严格的环境要求, 因此, 单元装配应在无风沙、无雨雪、空气相对湿度小于 80% 的条件下进行, 并采取相应的防尘 (粉尘测量仪应小于 20 点/分, 即小于 20 cpm 或 0.2 mg/m³)、防潮措施。

3 设备安装监理检查要点

3.1 吊装检查要点

(1) 断路器定位的准确性将直接影响隔离开关、电流互感器等设备的准确定位, 因此, 在断路器定位之前必须再次检查其安装高程和中心, 将其误差严格控制在允许的范围内。用墨斗线在地基上划出主母线和各个设备单元的中心线。制造厂已装配好的电气元件在现场组装时一般不应解体检查, 如有缺陷、需在现场解体检查时应得到制造厂的同意。

(2) 断路器吊装应先将 B 相定位, 通过在地脚板与基础埋件间插入适当的调整垫片进行调整, 然后以 B 相为基准确定并校核 A、C 相。

收稿日期: 2015-07-14

(3)断路器在开箱区开箱清点、验收合格后,用吊带挂在其吊点上,缓慢地吊起,调整好方位、水平后吊到安装部位,缓慢落下,穿入基础螺杆,然后调整其水平、垂直中心,在准确定位后,将螺帽按规定的力矩拧紧,如有防松装置,应将螺栓锁定。

(4)隔离开关、接地开关、互感器、避雷器吊装时,根据设备装箱单或设备标签重量选用合适的吊绳和卡扣。对于形体不规则的设备,采用增加手拉葫芦进行调平,严禁歪拉斜吊。

(5)设备或母线之间连接的波纹管调节的尺寸应严格控制在允许的范围内,其调整方法应严格依照说明书要求进行。

(6)母线在吊装前应先检查母线支架的高程和中心,其结果应符合要求;将母线水平置于支撑架上,打开运输保护端盖全面检查、清扫洁净后,用尼龙吊带将母线水平吊起与相连设备或母线对接;母线的安装尺寸应按图纸尺寸控制,将长度误差均分到可调节段,其总的误差应控制在允许的范围内。

3.2 导体安装的检查要点

(1)导体一般与母线组装后运到工地,个别导体因检查需要有可能单独拆装,导体在安装前应水平置于木制的平台上进行全面检查、清扫洁净。

(2)对于短导体,可由人工直接插入安装;对于水平长导体则必须借助专用安装工具或安装小车进行插装;对于垂直长导体必须借助于专用吊具进行吊装(厂家提供)。

(3)当导体一端插入后必须检查其插入的深度,另一端必须使用专用且干净的绝缘绳临时固定以防碰伤,直到连接端插入后解掉绝缘绳与另一端插接。

3.3 GIS、GIL 法兰连接的检查要点

GIS、GIL 法兰连接工作量大、分布较广、所涉及的位置较多,安装工作要求务必认真仔细,一旦大意将造成气室漏气,给后续的漏点寻找或拆卸处理带来很大的难度,因此,要求一次完成,监理应严格按照以下要求进行检查:

(1)法兰对接前应先对法兰面、密封槽及密封圈进行检查,法兰面及密封圈应光洁、无损伤,对轻微伤痕可用细砂纸、什锦锉刀打磨平整并清洗干净。密封圈用白布或不起毛的擦拭纸蘸无水酒精擦拭干净,放入密封槽内。

(2)两法兰合拢前(以母线为例)应先检查母

线筒,筒内应清洁、无遗留物品并做好施工记录。连接时,先将四根导销对称地插入法兰孔中,导销的全长度应能自如地插入,没有卡阻现象。如发现导销插入困难,表明法兰面没有对平,此时应将法兰左、右、上、下稍许移动一下,将法兰面对平,使导销能自如地插入法兰中,然后慢慢地将法兰靠拢。当两法兰靠不拢时,用法兰夹(或 C 形夹)对称地夹住法兰两侧,收紧法兰夹使法兰靠拢,然后再与导销对称的四个螺孔中插入螺栓,并先对称、后相间地拧紧。

(3)所有螺栓均应使用力矩扳拧紧,其力矩值应符合产品的技术规定,确认紧固力矩后,用红色记号逐个划出检查标记,以便于检查螺栓松动或未紧固。

3.4 密封处理的检查要点

(1)GIS、GIL 的气体密封处理是安装工作的重要环节,密封性能的好坏直接影响到 GIS 的可靠运行。密封面对接前,首先用吸尘器将壳体内部、密封面和螺纹孔内吸干净,用无毛白绸布浸丙酮或无水酒精将密封面和密封槽擦拭干净,检查其是否有缺陷,涂少量真空硅脂,放入密封槽内,在密封槽外涂一薄层气体密封胶,安装时要使两密封面平行、缓慢对接,注意观察,不要让密封圈从密封槽内掉出,紧固螺栓时注意不要将产生的屑子落到密封面上。

(2)密封要求及技术措施:设备气室、管道、阀门连接面必须均匀涂刷厂家指定的密封胶并用厂家提供的密封圈对称均匀地放置在密封槽内,在法兰对接后,用规定的力矩对称拧紧法兰连接螺栓。每次法兰对接时应更换新的密封圈。

3.5 SF₆ 气室更换吸附剂、抽真空、充气的要求

(1)SF₆ 气室抽真空之前,必须对该气室的吸附剂进行更换。更换吸附剂工作不能安排在雨天和相对湿度大于 80% 的情况下进行,吸附剂从干燥箱中取出到装入产品的时间不应超过 30 min,更换后应尽快进行抽真空处理。

(2)SF₆ 气室更换吸附剂工作完成后,应立即密封气室并及时抽真空并充入 SF₆ 气体,其目的是为了防止水分进入 GIS、GIL 内部。断路器气室一般抽真空时间为 12 h,其他气室一般时间为 8 h,真空度一般在 65 Pa 以下。真空度达到 65 Pa 时,开始计算时间,维持真空泵运转时间至少在 30 min 以上,停泵并与泵隔离。检查真空度并记

录数据,静观1h后再检查真空计的计数是否大于规定数值,如大于说明有漏气的地方;如小于可继续抽真空2h以上,即可充入合格的SF₆气体。抽真空注意事项:为防止设备意外受潮,SF₆气室抽真空工序将紧随安装进行,安装一组气室随机进行抽真空充SF₆气体;抽真空要由专人负责并做好记录;若真空度无法达到规定值,必须进行真空检漏,合格后方可进行下一步工作;如果真空泵突然停止,真空泵上的阀门应当立即关闭,并且检查真空泵的油是否回流。

(3) GIS、GIL设备充SF₆气体。

在设备充气前,需对到货的SF₆气体检查其出厂证明、出厂的有关规定和设备厂商的标准,同时需对每瓶气体进行含水量测试。对于不合格的气瓶要单独存放,以备重新净化处理后且含水量测试合格方可使用。

对于在运输之前已经充入了0.02~0.05 MPa SF₆气体的设备,只需进行气室气体含水量测量,如含水量符合要求,无需进行抽真空处理,可直接充气至额定值。充气方式可以用气瓶通过减压阀直接对气室充气,也可采用厂家提供的SF₆气体回收装置进行充气,严禁用SF₆气瓶未经减压阀直接向设备充气。

为了不使盆式绝缘子单侧受压,GIS设备在

(上接第31页)
层,回油箱的油位设置相当,为解决窜油问题,通过一根不锈钢连通管穿过车室机坑把两个系统的回油箱连接起来,连接管在回油箱出口处各设置了一个手动常开隔离阀以便于检修或两套系统的完全隔离,该隔离阀应设置在回油箱低油位附近(图2)。因为有连通管的关系,通常情况下,两个

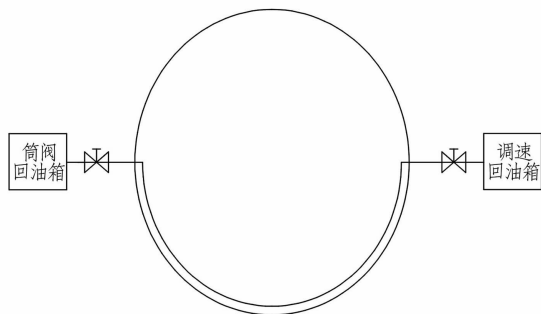


图2 圆筒阀与调速器回冲箱连接图

油箱之间的油位会保持一致,除非一个系统出现管路爆裂,导致大量液压油流失并且因系统压力

抽真空之后分两次充入SF₆气体。第一次充气到额定压力的一半,当相邻气室平压后,再进行第二次充气至额定压力;充SF₆气体完成后,稳定24h后测量气体的含水量。应当防止因稳定时间不够,气室内壁与所包含的SF₆气体之间随温度变化所产生的水分交换不充分(扩散未达到平衡点),导致测得的水含量值不真实。

4 结语

随着科学技术的不断进步和我国设备制造水平的不断发展,GIS设备安装技术在水电站建设中的应用越来越广泛和成熟,GIL高压管道母线也逐渐代替高压电缆。锦屏二级水电站GIS、GIL设备通过成熟的安装工艺,加强了对各环节的检查和验收,对洁净度、密封性、真空度等指标进行了重点控制,最终确保了GIS、GIL设备交流耐压试验的一次通过,并经过了近30个月的安全稳定运行,说明GIS、GIL安装质量是可控的。

作者简介:

郭洪只(1986-),男,河南安阳人,助理工程师,从事水电站电气设备安装工程监理工作;

田维平(1973-),女,重庆江津人,技术员,从事机电设备安装监理工作;

雷鸣(1986-),男,四川成都人,助理工程师,学士,从事水电站电气设备安装工程监理工作;

晏宇(1991-),男,四川乐山人,技术员,学士,从事水电站电气设备安装工程监理工作。

(责任编辑:李燕辉)

下降油泵启动打油。为了保证电站的安全运行,连接管路的管径不宜过大,否则在有系统出现管路爆裂的情况下会导致两个油箱内的液压油迅速流失。经厂家研究决定,选用φ28×2.5 mm管径的连通管作为平衡系统窜油的路径,以保证两个系统的安全。

8 结语

尽管接力器制造和安装技术均已非常成熟,但安装质量控制稍有不慎,都可能遗留机组运行安全隐患,因此,应充分了解接力器结构、安装及试验要求,重点控制接力器水平和压紧行程并跟踪旁站相关试验过程及数据收集,为电站的长期、稳定、安全运行提供重要保证。

作者简介:

周强(1992-),男,四川遂宁人,助理工程师,学士,从事机电设备安装监理工作;

查辉(1992-),男,陕西南郑人,技术员,学士,从事水轮发电机安装监理工作

田维平(1973-),女,重庆江津人,技术员,从事机电设备安装监理工作。

(责任编辑:李燕辉)