

某电站机组进水口闸门检修及防腐处理技术探析

方海礁

(福建水口发电集团公司, 福建 福州 350002)

摘要 水口电站是我国的一座大型水电站, 6号机组进水口闸门是其重要的组成部分, 为了提高闸门的使用寿命和使用效率, 确保其安全运行, 应做好检修及防腐工作。本文以水口电站6号机组进水口闸门为例, 分析了其检修及防腐处理技术, 实践表明, 通过对水口电站6号机组进水口闸门的检修及防腐处理技术的研究和分析, 可提高其工作效率和质量。

关键词 水口电站; 进水口闸门; 检修; 防腐处理技术

中图分类号: TV7

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)11-0100-03

水口水电厂位于福建省闽清县境内, 下游离福州84km。水口水电厂是华东地区最大的水电厂, 水口水电厂共装有7台目前世界上单机容量最大的轴流转桨式水轮发电机组^[1], 水轮机型号ZZA315-LJ-800^[2], 总装机容量为7×200MW, 承担电网的调峰、调频及事故备用任务, 是以发电为主、兼有航运等综合效益的水电厂。根据国家电网公司生产设备大修原则(国家电网企管[2014]69号)满足第9章第9.3.3.1.1条, 依据发电企业设备检修导则838-2003中第4.1条规定: 发电企业应按照政府规定的技术监督法规、制造厂提供的设计文件、同类型机组的检修经验以及设备状态评估结果等, 合理安排设备检修。

1 课题的提出

水口电站6号机组进水口闸门运行多年, 达至检修周期, 须进行大修检查。检修内容包括液压阀组、管路解体检修、更换密封圈; 快速闸门水封更换、充水阀、侧轮、压紧轮检修、加注润滑脂, 8串(80节)拦污栅清理、检查及维护。进水口闸门及液压启闭机等金属构件防腐漆层已超过使用年限, 部分漆层已老化脱落, 局部锈蚀严重, 应重新进行防腐处理。金属喷镀锌防腐已大量应用于各种金属结构防腐, 其防腐性能亦优于常规防腐漆层, 经多方面比较喷镀锌防腐优于常规刷漆防腐。

2 范围及规模

2.1 水口电站6号机组进水口闸门大修

快速工作闸门水封更换、快速工作闸门的导向轮、侧轮、反轮、充水阀的检修维护、快速工作闸门液压

系统试验、6号机组进水口拦污栅检查检修。

2.2 水口电站6号机组进水口闸门防腐

6号机组进水口机坑盖板、闸门门体等金属构件四周架设防尘篷布, 进行污物清理。采用乙炔燃烧喷涂法进行两层喷镀锌。最后进行刷漆: 第一道842云铁防锈漆含锌底漆一道, 干膜厚70 μm 。第二道氯化橡胶漆防腐涂料一道, 干膜厚70 μm 。第三道氯化橡胶漆防腐涂料一道, 干膜厚70 μm 。三道漆的干膜总厚度为210 μm 。

3 项目实施情况

3.1 水口电站6号机组进水口液压启闭机及闸门大修

3.1.1 油缸大修

结合集团公司的油缸技术改造, 旧油缸不进行检修, 直接安装新油缸。

3.1.2 快闸本体检修及水封更换施工

1. 侧导向轮支架及导向轮拆除。快闸吊入门库前割除侧导向轮支架并拆除各导向轮结构件后将闸门放入门库, 支架割除后报废, 将新支架进行编号并修磨坡口, 各导向轮结构拆除后也编号。

2. 门体旧水封及其压板拆除。水封压板螺栓采用气割割除, 对变形压板进行矫正处理, 压板进行编号, 各相邻压板端部螺孔间距测量并记录。

3. 门体水封座板平面度与门体扭曲检测。在各水封座板面两端拉线进行测量, 从检测记录的数据看闸门水封座板平面度左、右的侧水封座板超标, 扭曲值符合要求。

4. 吊起闸门至导向轴 ($\phi 120$) 高于坝面 74m 平台将导向轴拆除。

5. 将闸门落回门库, 用千斤顶结合 1 吨手拉葫芦 (单链) 拆除闸门 $\phi 250$ 主吊耳轴并吊出。

6. 将充水阀体及下拉杆吊出门库平放在坝面平台上, 割除充水阀水封座板连接螺栓后拆除座板和密封圈, 拆除各轴销后将充水阀体和下拉杆分离, 轴销拆除前将各相邻吊耳板用短板连接焊牢。

7. 拆除 $\phi 600$ 充水阀的阀体, 拆出两个半圆压板螺钉使阀体与阀杆分离。

8. 在闸门顶部的充水阀门体区域、充水阀座板等防腐工作完成后, 更换充水阀密封橡皮圈, 连接螺栓采用不锈钢螺栓紧固。

9. 新水封各转角接头的热胶合及孔位确定、冲孔。顶水封与侧水封橡皮通过转角橡皮的连接采用生胶热压法胶合而成, 胶接前, 先测量好闸门两条侧水封止水座板外侧之间的长度, 据此进行水封长度的截取, 水封接头胶接后, 接头成形良好, 胶接处无错位, 凹凸不平和疏松现象, 水封橡皮孔以水封压板为基准采用漆罐喷制, 然后用橡皮冲冲制, 孔径小于螺栓直径 1mm。

10. 水封安装。顶水封与侧水封橡皮的连接胶合后形成一整体, 根据对门体水封座板平面度与门体扭曲的检测结果, 水封座板平面度顶水封座板符合要求, 侧水封座板超标还比较严重, 因此我们按照检测记录的结果对超标段进行了加垫处理, 所加的薄橡皮条垫粘贴在对应超标区域的侧水封后部, 然后挂好水封, 穿入螺栓后依次拧紧, 底水封安装时, 在转折部位将条形橡皮开 45° 切口, 然后用乐泰胶将转角处粘接牢固, 底水封与侧水封在两边转角部位的相叠结合面锉毛后用乐泰胶粘接牢固。

11. 各导向轮结构件的解体检修。拆出轴销, 涂抹润滑脂, 更换了弹性换橡皮垫和所有紧固件。

12. 承压滚轮注油。对各滚轮轴的油道进行了清洗和疏通, 加注锂基润滑脂。

13. 侧导向轮机架复位安装焊接和导向轮安装。由于原来的侧导向轮机架已经过切割与焊接, 我们将旧工字形机架从闸门上割除后将焊疤磨平, 测量定位后安装, 重新进行焊接, 焊接过程控制, 担任焊接的焊工严格按施工工艺要求, 并严格按照焊接工艺规程中所规定的焊接规范参数、焊接顺序、焊接方向施焊^[3]。

3.1.3 6 号机组进水口拦污栅检查检修

1. 用坝顶门机吊出工作栅口的拦污栅, 进行污物清理, 清出的污物用车辆运往垃圾处理场处理。

2. 检查栅体及节间联接部位更换锈蚀严重的螺栓、

挡板、轴, 对变形的导向结构、吊头进行校正处理。

3. 检查栅叶滚轮结构的螺栓、挡板、轴、挡圈、轴套、轮, 清洗剂清洗干净, 涂抹锂基润滑脂, 使之运转灵活。更换锈蚀严重和变形的螺栓、挡板、轴、挡圈、轴套、轮。

4. 检查拦污栅体情况, 对局部变形的栅条、受力框架进行校正处理或恢复承载能力处理, 对变形难以校正的栅条、受力框架进行局部更换、补焊。对严重变形的栅叶结构进行整体更换。

3.2 水口电站 6 号机组进水口闸门喷锌

6 号机组进水口闸门金属结构防腐喷锌处理, 针对 6 号机组进水口闸门存在的缺陷, 编制 6 号机组进水口闸门金属结构防腐喷锌处理方案、组织措施、技术措施及现场安全措施, 对项目进行分解落实到人, 严格现场安全管控和质量管理。本次 6 号机组进水口闸门及蜗壳防腐金属结构防腐喷锌处理严格执行安全交底和标准化作业指导书, 对现场安全常抓不懈, 发现问题立即整改。

3.2.1 金属结构防腐处理

1. 吊出油缸、机架、盖板, 水平放置坝面, 进行污物清理。

2. 将闸门门体吊入机组进水口检修门槽内, 四周架设防尘篷布搭设产房, 进行污物清理。

3. 喷镀锌方法: 采用乙炔燃烧喷涂法, 喷涂前应根据锌丝直径、型号以及气温, 调整喷枪供气量和锌丝输送速度, 喷镀时喷枪与工件应尽可能成垂直方向, 至少不应小于 45° 喷枪与工件表面的距离为 125~145mm, 最大不超过 200mm。锌层厚度应达 0.14~0.16mm 为合格, 应分两层喷镀, 前后层进行 90° 交叉或 45° 交叉喷镀。喷镀时移动速度为 300~400mm/秒, 走丝速度为 2~2.2m/分, 喷镀应均匀防止局部过热和局部过厚, 喷锌后应保持表面洁净。

4. 刷漆方法: 应达到瑞典除锈标准 Sa2·5 级。第一道 842 云铁防锈漆含锌底漆一道, 干膜厚 70 μm 。第二道氯化橡胶漆防腐涂料一道, 干膜厚 70 μm 。第三道氯化橡胶漆防腐涂料一道, 干膜厚 70 μm 。三道漆的干膜总厚度为 210 μm 。

3.2.2 金属结构除锈处理

1. 预处理前, 将金属结构表面整修完毕, 并将金属表面铁锈、氧化皮、油污、焊渣、灰尘、水分等污物清除干净。

2. 表面预处理应采用干砂喷射除锈, 喷射用的压缩空气应经过滤, 除去油、水。

3. 金属结构表面除锈等级应符合 GB8923《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》中规定的 Sa2.6 级,

使用照片目视对照评定。除锈后,表面粗糙度数值应达到 $40\sim 70\mu\text{m}$,用表面粗糙度专用检测量具。

4. 金属结构表面除锈后,应用干燥的压缩空气吹净。涂装涂层前,如发现钢材表面出现污染或返锈,应重新处理到除锈等级^[4]。

4 水口电站6号机组进水口闸门检修及防腐处理技术

4.1 水口电站6号机组进水口液压启闭机及闸门大修

为确保施工安全,项目实施前应先 will 将液压启闭机及闸门大修的所有设备、材料采购完毕,并运至现场进行安装。

1. 液压启闭机:采用日本生产的YJG250-10型液压启闭机。液压油、冷却水、电、气、风等的供应,由主机厂或我司提供,液压油及冷却水由供应商按厂家要求提供。

2. 闸门:采用双作用门叶式闸门,门叶为整体铸钢结构,根据设备配置情况和使用要求,门叶的尺寸与强度应满足闸门的启闭要求。

3. 启闭机底座:根据启闭机安装尺寸,在安装前必须将底座底板、底梁及侧墙板按图纸要求进行加工制作。底座平面应平整、不应有缝隙。在安装前,应对其底座平面度和垂直度进行测量,发现问题应及时处理。

4. 启闭机底板、底梁、侧墙板应在安装前按图纸尺寸要求进行加工,并在现场加工和焊接,保证其强度和刚度。当启闭机底板、底梁、侧墙板与机架连接时,应按设计图纸的要求,采用螺栓将其连接。当启闭机与机架之间有缝隙时,应在焊缝部位采用填加焊条,以保证焊缝的焊接质量。所有连接螺栓应使用螺栓扳手拧紧。

5. 液压系统:根据启闭机的使用条件及油源,选择合适的液压油,并将液压系统管路按图纸要求进行安装。液压系统的管路安装应整齐美观、无接头、无破损。当启闭机在无电源的情况下启动时,应先将启闭机和电机用空载分别试运转,并检查其动作是否灵活、可靠,确认无误后,再进行负载运行^[5]。

6. 液压油、冷却水:根据设计要求和液压油库的储存量,选用合适的液压油、冷却水等。

7. 电气系统:根据现场的实际情况及电气控制柜安装尺寸,选用合适的电气控制柜。

8. 其他:根据启闭机的使用环境及要求,在满足使用要求的前提下,选用合适的电器配件、电气设备。

4.2 水口电站6号机组进水口液压启闭机及闸门防腐技术

1. 准备工作:(1)制定6号机组进水口液压启闭机及闸门防腐处理施工方案。落实施工单位、人员、设备。(2)落实本次液压启闭机及闸门防腐处理所需的钢板和钢板加工、不锈钢方管加工、镀锌板加工等。

(3)根据本次液压启闭机及闸门防腐处理施工方案,落实施工人员,检查施工所需的安全设施、机具设备。(4)落实本次液压启闭机及闸门防腐处理施工用水、电、气的供应。(5)落实6号机组进水口闸门防腐处理所需的设备,包括高压水泵、水泵接合器、水泵电动机、配电柜(箱)、柴油发电机等。(6)落实施工材料:液压启闭机所需的各种焊接材料(焊条和焊丝);螺栓及螺母等;不锈钢方管及镀锌板;高压水泵及水泵接合器;电机及变压器等设备。(7)落实6号机组进水口液压启闭机及闸门防腐处理施工所需的其他材料和辅助工具,如油漆刷、手套等。

2. 技术实施(1)按施工方案进行设备的安装调试,进行各部位焊接、管道、阀门安装、紧固件安装等工作,完成各设备的配套工作,进行焊接检查和试车,完成各部位的焊接和补焊,进行管道、阀门、法兰等设备的防腐处理。(2)依据设计文件要求及有关标准规范,对闸门的油漆涂装进行施工作业。具体按照《钢结构工程施工质量验收规范》执行。(3)闸门防腐涂装施工结束后,待油漆干燥后进行闸门的验收工作,经监理、业主验收合格后,方可投入使用。

总而言之,做好水闸的检修及防腐工作,可以有效地延长闸门的使用寿命,提高其使用效率,从而提高经济效益。这就要求我们要高度重视水闸的检修及防腐工作,并以科学、合理的方法进行操作。

参考文献:

- [1] 陈志星.水口水电厂水导轴承油位计指示不准确的改造方案[J].水利科技,2009(04):73-74.
- [2] 林家洋.水口电厂转轮室开裂分析及修复工艺[J].水电站机电技术,2008(10):47-48.
- [3] 李秀峰.大黑汀水库底孔工作闸门喷砂防腐环境保护措施[J].水电站机电技术,2022,45(05):71-73.
- [4] 屈原.横排头枢纽浮箱叠梁式闸门设计特点[J].江淮水利科技,2015(06):13-14.
- [5] 黄耿.大化水电站右岸厂房机组流道闸门30年运行浅述[J].红水河,2015,34(04):103-108.