

试论综合自动化水电站电气设备检修

胡震涛

邯郸市水利局东武仕水电站

[摘要]在自动化水电站中,采用的电气设备都比较先进,而且结构也比较复杂,这给维修工作带来了一定难度。如何采取正确的检修策略,并且保持水电站运行的经济、稳定、安全性,已经成了一个迫在眉睫的问题。本文对综合自动化水电站电气设备的检修施工工艺进行了论述,以期为我国水电站稳定运行提供帮助。

[关键词]综合自动化;水电站;电气设备检修

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.1812

引言

综合自动化的水电站需要依赖站内的电气设备来完成水力发电的过程,因而体现了电气设备对于自动化水电站的重要价值。但是不应忽视,水电站内的电气设施具有多样性的特征,技术人员对于站内电气设施如果未能做到有序进行维护,则会造程度比较明显的电气设施故障。在情况严重时,电气设备故障还可能威胁综合自动化水电站的正常发电运转,并且消耗较长的电气设施维修时间。因此为了创造良好的水电站综合效益,那么必须关注站内电气设备的日常检修环节,确保运用经常检修电气设备的方式来杜绝设备故障隐患,提升电气设备的安全性能。

一、对于综合自动化水电站开展电气设备检修的重要意义

综合自动化水电站的正常发电运行不可缺少各种发电设施作为支撑,因此电气设备对于促进与保障水电站的良好发电运行效益具有重要价值。综合自动化的新型水电站包含很多的站内电气设备,并且站内的很多电气设备都具有繁琐的电气内部构造。在此种现状下,开展电气设备的日常检修操作有助于保证设备正常运转,对于电气故障风险予以消除。由此可见,经常检修自动化水电站的各种站内电气设施具有明显的必要性,相关部门有必要格外重视站内设备的日常运维。

与原有的水电站发电方式相比,综合自动化的水电站更多运用了现代科技手段,通过引进信息科技手段来保障水电站的良好运转状态,确保水力发电质量。经过综合自动化的改进,水电站内的电气设备具有更加明显的自动化特征,因此对于现有的站内设备需要做到经常进行维修,构建常态化的站内设备运维机制。并且,技术人员对于检修站内电气设施的手段与方法也要不断予以更新,通过引进全新的设备维护与设备检修手段来延长设备的运行年限,从而体现了最大化的水电站经济效益以及安全效益。

二、水电站的电气设备的基本运行

(一) 电气设备的常规检查

观察设备是否正常工作,是否存在故障,对故障的电气设备进行识别;经常检查电气设备的运行情况检查接头是否松动,有无电火花产生,电气设备的过载、短路保护装置性能是否可靠,设备绝缘是否良好。如果在巡查工作后未发现故障设备,也需要认真填写记录手册,以便为下回设备检修提供所需的信息。基于检查结果,必要时可对设备进行自动化改造,以保证检查工作取得预期的安防效果。电气设备不仅是电力行业生产的主要工具,也是企业坚持工业生产自动化改革。

(二) 电气设备的规范操作

规范的操作直接影响着电气设备的正常使用与运行,因

此,需要建立一套严格规范的操作章程,对日常的电气设备操作进行规范和控制。1.要保证接触设备的工作人员对电气设备拥有一定的理论知识与操作熟练度;2.对电气设备的任何操作都需要经过管理人员与设计人员的同意,不可随意调动设备设置,以免造成不可挽回的错误或者造成不必要的故障问题出现。

(三) 巡回检查制度

通过巡回检查才能够迅速发现在电气设备运行中的问题,同时才能够及时的对于存在的问题进行处理,对于电气设备运行中的异常能够积极发现隐患从而方便对电气设备进行维护。在如今的水电站中都配置了监控系统,通过计算机对各项参数进行详细监测而无需留人值守,就需要进行巡回检查来提高检修工作的作用。不仅仅为了避免监控系统故障产生的一系列问题,更主要是检查监控系统所不能监控到的细节,比如电气设备的机壳中是否存在杂物,散热口处是否堆积过多灰尘等。

三、综合自动化水电站电气设备检修施工的工艺

(一) 检查并清扫发电机定子转子

对于定子上下汇流环给予检验,查看是否具有划痕,应当检查线棒绝缘层损伤与否。维修人员应当对定子上下端云母带的捆绑情况给予检查,需确保捆绑乃至磁极固定螺栓没有松动现象。发动机汇流环外端衔接之处较易发热,因此,检修人员应当对这一位置的过热变色状况进行观察,发电机转子此基础需查看绝缘线是否损坏,还应当对阻尼环的热损情况进行检测。检修人员进行检查时,需要清扫发电机定子与转子,保障所有端口乃至出线处足够干净。

(二) 封闭母线检修

在封闭母线的故障当中,普遍是因为线路破损或破皮造成的,因此,检修人员应当定期清洁封闭母线的内外壳。还需查看母线内绝缘子的松动、变形情况。并且,还应当对母线绝缘子是否具有偏移或密封不严等现象。这一检查应当通过实验给予验证,并且应当详细记录实验的经过,确保数据足够正确。

(三) 发电机中性点消弧线圈检查清扫

拆除消弧线圈柜隔离开关和母线中性点的软连接。检查消弧线圈柜隔离开关分合是否正常。检查消弧线圈外观是否良好整洁,各部位有无松动现象。检查固定连接螺栓是否紧固、有无松动。检查支持绝缘子外观良好无裂纹、无损坏,与导体连接紧固。检查接地点是否良好无腐蚀,将所有螺栓重新紧固。清洁中性点消弧线圈柜外壳及消弧线圈铁芯、绕组绝缘层、连接铜排、支持绝缘子、连接紧固件等部位,对中性点消弧线圈进行相关实验,实验数据见实验记录。

（四）发电机出口隔离开关检修

维修人员要对GCB控制柜进行检查与清扫，检查柜内所有端子及各元件外观是否良好，有无异常现象。检查GCB控制柜内部SF6气体有无泄露，是否在规定范围。对GCB控制柜内部进行全面清洁。检查发电机出口隔离开关外壳是否接地良好，隔离开关外观及转动轴是否良好。打开母线洞内出口发电机隔离开关上封盖，检查隔离开关两端与导体连接的软连接接触面是否良好；检查断路器静、动触头接触面是否良好。检查完毕后，最后对所有螺栓进行紧固。拆开电容和隔离开关的连接引线，做隔离开关耐压实验及相关实验。回装电容引线，测试隔离开关分、合闸的灵敏性。用白布、毛巾及酒精将隔离开关内部元器件及母线擦拭干净。并对所有螺栓进行检查，更换损坏螺栓，回装隔离开关柜上封盖。

（五）避雷器的检修

检修人员需要对发电机避雷器柜的外壳和柜中的元件进行擦拭和清理，从而，应当检验绝缘子外观是否具有裂缝或损坏的状况，还需确保元件足够干净。电压互感器和避雷器外表的干净度会显著影响到电气设备的运转，假如避雷器发生问题，则会对电气设备的避雷效果带来影响，从而令电气设备在遭遇雷雨天气时，较易产生损坏及故障。检修人员需要使用白布和酒精将避雷器擦拭干净，还需要再次对二次端子进行固定。

（六）负荷开关的检修

负荷开关在水电站中的电气设备中占有极其重要的位置，因此，检修人员应当检查好开关接触面的工作，应当对小车型负荷开关的操作机构给予全面的检查，将负荷开关柜中的所有螺栓加以紧固，并且要将导电膏涂抹在开关触头和接触面中。可以使用酒精、白布、毛刷以及吸尘器把负荷开关柜与内部元器件彻底进行清洁。通过实验检测电压互感器与元件，并且认真记录实验的数据。

（七）风闸制动系统电气检修

先检查主厂房电缆层外的风闸制动电源端子箱，用万用表对风闸进线电源线进行测量检查，检查电压及电缆绝缘是否正常。用酒精、白布将电源柜清扫干净，对盘柜孔洞重新进行封堵。进入机组风洞对风闸制动装置进行检查，进入前，将所有工具带齐，并登记。对风闸制动装置限位开关进行检查，检查限位开关是否工作正常。检查风闸制动装置接线是否牢固、可靠。

（八）主变压器检修

用毛巾、清水及洗洁净将变压器器身擦拭干净。主变冷却装置检查，强迫油循环水冷却器，持续1h，检查有无渗漏。循环时，冷却器内是否有小石子碰击金属声音。处理方法：1. 关闭变压器供水总阀，打开冷却器下方排水阀，将冷却器内集水排干；2. 搭设临时施工平台，并用导链和吊带将冷却器顶盖固定；3. 打开冷却器上方顶盖，检查冷却器顶盖内是否有异物，用专用工具对冷却器内孔洞进行检查；4. 用白布条对冷却器内的孔洞进行清洁；5. 回装冷却器顶盖；6. 用金属油面渗漏修补剂对冷却器外壳渗油处进行修补。对变压器本体进行检查，检查有无渗油处，各个连接螺栓有无松动。用金属油面渗漏修补剂对渗油处进行修补。对吸湿器进行检查，检查内部硅胶是否

受潮。观察硅胶是否变色（蓝-红、乳白-透明），更换新的硅胶或将硅胶干燥后在继续使用。检查变压器油位计及上部油枕油位计油位是否正常。检查中性点套管、瓦斯继电器及安全释放阀有无损坏及异常情况。对变压器底脚进行检查，检查变压器器身是否移位。检查变压器中性点接地装置是否动作灵活，触点接触可靠无间隙。最后对变压器所有螺栓进行紧固。

（九）励磁变、自用变检修

将变压器外壳擦拭清洁，使用酒精白布将变压器铁芯、绕组绝缘层、连接铜排、支持绝缘子、连接紧固件、冷却风机等部位擦拭清洁，检查变压器器身有无移动现象，固定连接螺栓是否紧固、无损坏。检查变压器铁芯有无变形，外观是否良好，对铁芯夹件螺栓重新紧固。检查支持绝缘子外观是否良好有无裂纹、损坏，与导体连接是否紧固。绕组绝缘层是否完整、有无缺陷移位现象。必要是对绝缘层进行更换，对高、低压侧连接引线螺栓重新紧固（见螺栓紧固力矩要求）。

（十）控制盘柜及仪表盘柜检修

参与施工的工作负责人必须先熟悉电气盘柜控制图纸资料。对盘面用清水和毛巾进行清洁，内部元器件用酒精及毛刷清扫干净。检查盘柜漆层是否完好。盘面标识是否齐全、正确、清晰。检查柜门开关是否灵活，周围缝隙小于1.5mm。门锁是否完好、动作灵活、无卡阻，盘柜接地是否牢固、可靠。应用软导线与接地体是否可靠连接。检查盘柜内所有电器外观应完好、附件齐全，固定牢固。继电器、接触器及开关的触点，接触应紧密可靠，动作灵活，无锈蚀、损坏。对继电保护装置和电气测量仪表校验，继电器整定值正确，动作灵敏、准确、可靠。电气测量仪表等级符合使用要求、指示准确。检查电流试验及切换压板装置应接触良好，相邻压板间距离应能保证压板的正常操作。检查盘柜内的操作切换把手是否动作灵活，接点分合准确可靠、弹簧弹力充足。检查盘柜内的端子板有无损坏、固定是否牢固，绝缘是否良好，标志是否齐全、清楚。盘柜上各电器、端子排等的编号、名称，用途及操作位置等标示是否清楚、正确。盘柜内的小母线应平直、固定牢固，连接处接触良好；小母线与带电金属体之间的电气间隙应大于或等于12mm；小母线上有无划伤及烧损现象。

结束语

在我国电气自动化能力的提升下，提高了相关人员对水电站管理能力的标准，管理人员在建立管理制度时，得融合目前社会发展情况与用户所需。水电站在运行当中，其具有的电气设备运转情况正常与否，对总体水电站的生产效率以及生产安全而言，具有极为重要的作用。面对这一现象，则应当严格检修自动化水电站电气设备，及时解决其中存在的问题，令水电站能够更加稳定的发展并提高经济效益，才能够令我国的水电站获得长远的发展。

参考文献：

[1] 罗兹湛. 综合自动化水电站电气设备检修的探讨[J]. 通讯世界, 2017(17): 142-143.

[2] 徐瑜, 钟山. 试论综合自动化水电站电气设备检修[J]. 工程技术: 引文版, 2016, 000(004): 00175-00175.