

Analysis of the Causes of Shaft Voltage of Self-excitation Turbine-generator Units and the Countermeasures

Xingchao Lu

Huadian Laizhou Power Generation Co., Ltd., Laizhou, Shandong, 261400, China

Abstract

Turbine generator shaft voltage abnormality will seriously harm the stable and normal operation of the generator. Therefore, it is necessary to strengthen the analysis and exploration of the shaft voltage problem of self-excitation turbo-generator units, and to clarify the main cause of the problem and the corresponding Preventive measures and treatment methods ensure the normal and stable operation of the turbo-generator set, improve the use efficiency of the turbo-generator set, and extend the service life and use efficiency.

Keywords

self-excitation turbo-generator set; shaft voltage; protection scheme

自并励汽轮发电机组轴电压产生原因分析及其防护对策

路行超

华电莱州发电有限公司, 中国·山东 莱州 261400

摘 要

汽轮发电机轴电压异常会对发电机的稳定正常工作产生严重的危害, 因此, 必须要加强对自并励汽轮发电机组轴电压问题的分析与探究, 明确问题产生的主要原因以及相应的预防措施和处理方法, 保证汽轮发电机组能够正常稳定的工作, 提高汽轮发电机组的使用效率, 延长使用寿命和使用效益。

关键词

自并励汽轮发电机组; 轴电压; 防护方案

1 引言

自并励汽轮发电机组轴电压故障问题将会导致轴电流的产生, 从而对汽轮发电机的正常功能产生极大的损害, 因此, 需要结合自并励汽轮发电机组轴电压的相关问题进行深入的探究, 明确相应的解决对策和应对措施, 减少因轴电压引起的汽轮机事故, 保证汽轮机运行的稳定性和安全性。

2 自并励汽轮发电机组轴电压产生的原因以及所能造成的危害

2.1 蒸汽所引发的静电问题

在汽轮发电机组实际工作的过程中, 由于高温和高压的水蒸汽可以从管道中高速喷射而出, 大量的净电荷附着在气流当中, 并逐渐聚集到转轴上, 从而能够产生感应电势, 进而形成电压差。工作人员如果没有及时采取有效措施, 将轴

电压的相关静电电荷导入大地中, 将会逐渐聚集到汽机侧油膜上, 从而引起放电现象而破坏轴瓦和油膜的功能^[1]。

2.2 发电机磁路不对称引起的轴电压

发电机磁路不对称所引起的轴电压主要包括磁通不对称引起的轴电压、发电机转子线圈匝间短路引起的轴电压以及发电机大轴被磁化产生的轴电压三种形式。首先, 在发电机的制造和设计的过程中, 难以保证磁路绝对对称, 从而容易引发磁通不对称而造成轴电压的产生。发电机转子与定子不同心会导致转子与定子气隙不均匀, 定子扇形硅钢片接缝不一致, 定子铁芯局部磁阻比较大, 组装轴向孔的装配以及扇形片不均匀等原因, 都会导致磁路不对称的问题, 所以在实际进行发电机机组轴电压预防的过程中, 需要结合发电机电路系统的运行特征以及轴电压产生的规律, 采取针对性的措施进行解决, 避免由于回路短路所造成的较大轴电流的产生

而引起回路部件的损坏,提高系统运行的稳定性和科学性^[2]。

其次,汽轮发电机在正常情况下,转子线圈的S极和N极的线圈匝数是相同的,每组线圈不仅会产生由N极转向S级的环形磁头,而且还会产生轴向磁通。转子线圈轴向磁通方向相反数值相等,会导致他们相互抵消掉,如果出现线圈匝间短路现象无法全部抵消,两组线圈产生的轴向磁通,从而引发不平衡的轴向磁通问题。由于发电机汽轮机转子叶轮材料和钢铁材料中有一定的硬磁材料,所以在实际使用的过程中,汽轮机和发电机很容易在轴向磁通的作用下被磁化,产生剩磁问题,轴向磁通与剩余的磁通叠加到一起,或者轴向磁通本身的数值达到一定程度之后,在油膜与轴径之间会产生数值较高的单级电压,该电压一旦击穿油膜,将会很容易造成轴瓦的烧毁,引发严重的生产事故^[3]。

另外,由于某种原因造成汽轮发电机磁化之后将很可能存在轴向剩磁在轴承部件和转子中,剩磁能够感应产生单级电压引发感应电流,可能会导致相关部件的损坏以及汽轮机轴向磁化问题。因此,需要加强对电机大轴被磁化产生的轴电压的控制与认识^[4]。

2. 生产工艺所导致的轴电压

一般情况下将发电机在全速运转的过程中转子大轴两端之间以及轴承座和转轴之间所产生的电压称之为轴电压,产生轴电压的原因是多种多样的。其中,工艺原因和生产原因是导致轴电压产生的最主要原因之一,由于设计和施工问题导致发电机定子铁芯材质的安装工艺,造成转子、同心度等相关施工水准达不到相应的标准,从而引发磁路不平衡问题,感应电势此时会在转子大轴中产生,并在两侧大轴端产生轴电压。轴电压的值一般在十伏左右,如果没有采取及时有效的控制措施,将会使得轴承大轴以及基础台板存在交变电磁通路产生较大的轴电流,使得润滑油的油质迅速的恶化。轴承的磨损进一步加快轴的损坏,导致重大设备损坏。

3 自并励汽轮发电机组轴电压的保护对策

3.1 轴电压的测量工作

轴电压的测量活动对于轴电压的防护以及问题的解决有着十分重要的指导作用,可以为轴电压的有效控制提供专业的数据支持,因此需要加强对轴电压测量工作的重视,明确测量活动的相关流程以及实施的标准。工作人员需要采取交

流电流表测量发电机轴的电压,并将发电机轴承和轴径铜丝刷短路,测量励磁机侧轴承底座与大地之间的电压。如果测量的两种电压数值基本相等,说明绝缘垫有着良好的绝缘功能,如果第一种电压大于第二种电压,说明绝缘效果不好,如果小于第二种电压,则说明测量不准,需要对仪表和测量方法进行优化。一般情况下,轴电压大多数在10V左右。测量时通常采取高内阻的交流电压表进行测量,可以针对发电机不同工况下的空转无额定电压、空载额定电压以及各种负荷条件下的电压进行测量,保证测量数据的准确性和科学性,从而能够为轴电压的有效防治提供重要的技术保障和数据支持。

3.2 加强对轴电压的监测与防护

当前针对自并励汽轮发电机组轴电压保护措施多是采取监测的方式来进行的,通过传统的方法避免形成轴电流,可以将发电机励磁侧的轴承座和大地绝缘起来,在基础台板与发电机励磁侧的轴承座中加装绝缘垫,并将所有的轴密封系统包括螺杆、螺丝、螺钉以及油管等采取绝缘措施进行控制。同时,工作人员还需要加强对因静电问题所产生的轴电压的控制,明确静电所造成的轴电压的影响以及根本原因,合理控制静电的数量。工作人员可以在发电机汽轮机侧将大轴径碳刷接地,能够有效防止发电机轴电压产生的环流效果,彻底的切断轴电流。在发电机正常运转的过程中,工作人员需要加强对绝缘垫的监控,避免绝缘垫中出现其他异物和技术引起的短缺问题,保证发电机能够正常稳定的工作。工作人员可以通过采取测量比较轴承和底座电压以及发电机两端电压的方法,判断底座和轴承支架的绝缘效果,及时发现发电机在运行过程中存在的问题和不足,并采取针对性措施解决,保证发电机运行的效率和质量,提高发电机运行的科学性和稳定性。

3.3 定期开展轴电压的测量活动

发电机转子接地电刷可以良好的使转轴本体接地,能够消除静电压,防止轴电压对发电机所产生的危害。在实际运行过程中,由于运行环境恶化、安装工艺不良以及环境磨损等相关原因,导致该装置的运行效果会受到各种各样因素的影响而产生轴电压问题,导致电压接地效果不好,轴电流增大,从而引起轴承的磨损进一步加大,严重时甚至会造成轴

瓦的烧毁,产生重大设备事故,对工作人员的生命财产安全产生极大的威胁。因此,工作人员必须要结合轴电压产生的规律开展定期测量检查工作,对发电机的运行进行实时监控,保证发电机运行的效率和质量。工作人员需要通过使用高内阻的交流电压表进行电压的测量,有效消除测量仪器产生的误差,保证测量结果的准确性和科学性。

3. 4 加强对轴电压的现场测试工作

在进行轴电压现场测试的过程中,需要利用轴电压监测装置和监测系统对轴电压的运行状态进行系统科学的研究。在原有接地电刷的情况下,工作人员通过轴电压监测装置监测到发电机汽端以及发电机励端的电压问题,发电机励端和发电机汽端的轴电压的有效值在用绝缘棒加碳刷之后的轴电压测试中有着明显的下降,但是相对来说,发电机励端的峰值电压比较大,这可能是由于接地不良所导致的^[5]。经过绝缘棒加力监测显示,发电机励端的峰值电压可以得到明显的降低,在条件许可的情况下,尽可能采用新型的轴接地监测装置,如短期无法进行设备改造,也应尽可能采用传统测试方法加录波装置录波的方法进行测量,以通过综合判断来判断轴电压的性质,尽早发现和解决问题^[6]。

4 结语

综上所述,自并励汽轮发电机组轴电压严重影响汽轮发电机的正常使用以及功能的有效发挥,因此,需要加强对自并励汽轮发电机组质量问题的探究,明确问题产生的主要原因以及相应的防治对策,提高自并励汽轮发电机组的运行效率和运行质量,促进自并励汽轮发电机组的工作性能的稳定提升。

参考文献

- [1] Ammanl C. 静止励磁的发电机中产生的轴电压问题和解决方法[J]. 国外大电机,2015(3):27-34.
- [2] 蔡迈. 汽轮发电机静止励磁的轴电压问题分析[J]. 能源研究与信息,2019,25(3):156-159.
- [3] 徐永金,王健,苏猛业. 发电机静态励磁系统产生的轴电压分析和防治[J]. 安徽电力,2018,28(3):12-16.
- [4] 电气装置安装工程电气设备交接试验标准[S].GB50150-2016.
- [5] 高压电气设备绝缘技术监督规程[S].DL/T1054-2007.
- [6] 李勇,刘侃. 发电机轴电压的形成与测量方法[J]. 工业仪表与自动化装置,2019(01):90-91.