

励磁整流柜均流系数低的实例分析及提高

Case Analysis and Improvement of Low Current Sharing Coefficient of Excitation Rectifier Cabinet

翟永骞 冷栋梁

Yongqian Zhai Dongliang Leng

国能荥阳热电有限公司 中国·河南 荥阳 277100

Guoneng Xingyang Thermal Power Co., Ltd., Xingyang, Henan, 277100, China

摘要: 论文针对某电厂 #1 机组 4 面并联运行励磁整流柜存在出力不一致, 输出电流偏差较大, 导致均流系数不合格的原因进行了分析, 并利用小修期间, 以简单、可操作性的检查、试验, 对查找出来的问题进行了整改处理, 使得 #1 机组励磁整流柜均流系数达到了标准。

Abstract: This paper analyzes the causes of unqualified current sharing coefficient due to inconsistent output and large output current deviation of four side parallel operation excitation rectifier cabinet of a power plant #1 unit, and rectifies the found problems through simple and operable inspection and test during minor repair, so that the current sharing coefficient of excitation rectifier cabinet of #1 unit meets the standard.

关键词: 励磁整流柜; 均流系数; 表计更换; 小电流试验

Keywords: excitation rectifier cabinet; current sharing coefficient; meter replacement; low current test

DOI: 10.12346/etr.v3i6.3734

1 引言

为了满足大容量机组的励磁容量要求, 提高励磁系统的可靠性, 发电机励磁系统一般采用多个整流柜并联运行方式。多种因素导致各个整流单元出力不一致, 当各个整流单元分配不均的问题日趋严重时, 整流装置中负担重的元件有可能最先损坏, 给系统稳定运行带来隐患, 为此, 相关行业标准规定均流系数不小于 0.9。

2 某电厂励磁系统配置

某电厂发电机额定功率为 600MW, 额定励磁电流 4623.4A。配置一台三相分体励磁变压器, 励磁调节器采用南瑞电控公司的 NES-5100 型, 功率整流装置并联支路数为 4, 当有 1 支路退出运行时, 满足发电机 2 倍强励要求; 当有 2 支路退出运行时满足发电机 1.1 倍额定励磁电流运行的要求^[1]。

3 存在的问题

机组正常运行中, 通过就地抄录不同负荷下各励磁功率柜的输出电流值, 可以算出:

- ① DCS 显示励磁电流与就地电流和存在较大差值;
- ②在低于 450MW 负荷时均流系数均小于 0.9;
- ③机组励磁功率柜之间存在电流偏差较大。

4 分析造成均流系数低的可能原因

4.1 整流柜交流进线母排偏置

各整流柜交流侧铜排阻抗不一致, 直接导致各整流柜出线电流有较大偏差。

4.2 计量表计或计量回路问题

电流表未校准或因计量回路部件老化、接触不良等原因导致不准确。

4.3 可控硅平均通态压降的影响

可控硅通态压降配置偏差较大, 影响可控硅整流柜的均流。

4.4 可控硅触发的一致性存在问题

可控硅触发不一致, 导致电压源并联支路电压的大小不一。

5 均流的优化与改造

5.1 排查交流进线母排偏置导致的不平衡问题

该厂励磁变低压电源通过铜排在 4 面整流柜中间设置的专用交流进线柜引入, 各整流柜的励磁交流进线采用对称的布局, 不存在交流进线母排偏置导致的不平衡问题^[2]。

5.2 排查励磁整流回路的各个测量和显示元件

① DCS 显示励磁电流比就地电流和小, 经对整流柜电流表校核发现, #1 整流柜直流电流表零位偏离, 导致读数偏大。

【作者简介】翟永骞 (1969-), 男, 中国山东枣庄人, 本科, 高级工程师, 从事发电厂电气运行管理研究。

②整流柜电流表选用量程较大,单柜额定电流为1154A,而所选用指针式电流表量程为3kA,最小刻度为0.1kA。即使机组满负荷时,指针也远未到量程标尺刻度的2/3处,直接导致计量误差较大。③整改措施:利用小修机会,将4台整流柜直流电流表全部更换为数显表。

5.3 排查励磁整流回路的连接

①在机组运行中,用点温枪测量发现#3整流柜分流计与直流母排部分连接处温度高于母排其他位置。在机组检修过程中,同时发现该分流计与直流母排连接处螺栓松动现象^[1]。

②检查快熔电阻。#3整流柜内一组快速熔断器回路电阻比其他组阻值较高,通过拆卸后发现,该快熔与铜排的接触面有氧化现象,造成回路电阻升高。通过打磨去除氧化层,并涂抹导电膏后,测量阻值与其他各组偏差合理。

5.4 排查可控硅通态压降

一般所指的可控硅平均通态压降是指可控硅额定电流附近的通态压降。实际运行中,负荷很少运行在额定电流工况,可控硅的工作点远离其额定工作点,所以可控硅通态压降本次未做测量。

5.5 排查可控硅触发的一致性

通过小电流试验来检查各个整流柜输出电压的波形,验证脉冲回路是否有问题。

5.5.1 小电流试验方法

用380V交流作为可控硅柜他励电源和NES-5100调节器同步信号源,断开励磁可控硅柜交流刀闸、直流刀闸,确保可控硅柜与励磁主回路隔离,用可控硅带滑线变阻器作负

载,做小电流试验。

5.5.2 试验数据

将调节器置为“定角度”控制方式,通过改变触发角度,测直流输出电压输出波形如表1所示。

5.5.3 试验结论

①可控硅功率桥能可靠触发,且波形触发一致性较好;②两波形重合,直流输出电压一致;③可控硅输出波形与调节器输出控制角一致。

6 改造后效果检查

①励磁系统改造后不同负载下具体数据见表2。②从表2中可以看出,经过改造:DCS显示励磁电流与就地电流和基本一致;励磁系统在330MW以上工况的均流系数大于0.9。

7 结语

①日常加强重点部位监视。用红外成像仪测量每个连接螺丝,检查连接处是否存在温度过高的情况。机组检修期间,紧固回路中各连接处的螺丝,养护交直流刀闸触头,减少一次回路连接不良的影响。②励磁系统功率配置趋势冗余不宜过大。冗余过大导致功率装置配置数量较多,但正常运行时单柜输出小,各装置没有工作在额定运行点附近,对励磁系统均流系数带来负面影响。③均流问题得到解决。用较小的成本解决了2号机组励磁整流柜均流问题,可操作性强,为同类存在均流系数问题的发电厂提供了实例参考。

表1 小电流试验波形比较

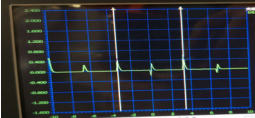
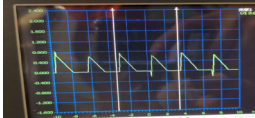
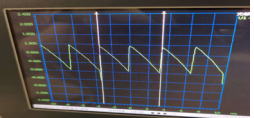
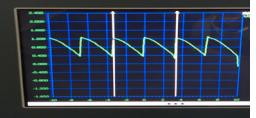
触发角	120	90	60	45
取四面整流柜同时段小电流试验波形比较				
输出电压	7V	73V	268V	372V
A、B套切换	波形无变化	波形无变化	波形无变化	波形无变化

表2 改造后不同负荷下励磁功率柜输出电流及均流系数

发电机有功 MW	DCS 励磁电流 A	就地励磁电流 (A)				合计	均流系数
		#1 柜	#2 柜	#3 柜	#4 柜		
360	2553	617	634	606	690	2547	0.923
350	2504	596	622	587	687	2492	0.907
342	2469	588	603	582	680	2454	0.902
332	2437	576	590	580	671	2417	0.901
318	2356	563	569	558	654	2344	0.896
303	2233	533	554	526	637	2250	0.883

参考文献

[1] 李基成.现代同步发电机励磁系统设计及应用[M].北京:中国电力出版社,2009.
 [2] 杜乐丁,黎雄,孙元章.大型发电机自并励励磁系统多功率柜自动均流控制[J].电力自动化设备,2005(3):5-8.
 [3] 谢勤岚,陈红,陶秋生.开关电源并联系统的均流技术[J].舰船电子工程,2003(4):75-78.