

RSO 重复脉冲波形法试验在发电机转子动态轻微匝间短路判断上的应用实例

张敏

广东惠州平海发电厂有限公司生安部 广东 惠州 516363

摘要: 近年内广东省内不同电厂大型发电机组相继发生转子匝间短路故障, 本文旨在通过实际案例提出 RSO 重复脉冲波形法试验在发电机转子动态轻微匝间短路故障判断上的应用, 与同行交流经验。

关键词: 大型发电机, 实际案例, RSO 重复脉冲波形法, 转子动态轻微匝间短路

Abstract: The recent years in Guangdong province power plant different large generators ensued rotor turns short-circuit fault between, this paper aims to put forward the actual cases RSO repeat pulse generator rotor dynamic test method in minor circle short-circuit fault between the application of judgment, and peer exchange experience.

Key Words: large generator, practical case, RSO repeat pulse waveform method, rotor dynamic slight between ratios of short circuit

中图分类号: U463.63+1

文献标识码: A

文章编号:

1 前言

发电机转子匝间短路故障是近几年较为多发的故障类型, 较严重匝间短路时由于转子直流电阻、功率损耗等电气参数发生较大变化往往会引起机组振动加剧, 且振动水平呈现出随无功功率变化而变化的相关特性。

实践证明, 对于动态、轻微的转子匝间短路情况, 因电气参数变化不明显, 仅依靠分析发电机转子振动与励磁电流、无功功率的相关性、测试直流电阻、转子交流阻抗及功率损耗、测录空载励磁电流等常规手段往往无法准确判断故障。此时, 由于 RSO 重复脉冲波形法测试 (Repetitive Surge Oscilloscope) 具有干扰小、准确度高、检测方便等特点, 在转子轻微匝间短路故障判定上得到广泛应用。

2 发电机转子匝间短路故障的成因

- 2.1 转子线圈制造工艺不良 (如线圈表面平整度不良、线圈间垫块滑动等), 损伤绝缘;
- 2.2 转子槽底绝缘和匝间绝缘不良、老化;
- 2.3 发电机通风孔等部位进入异物造成短路;
- 2.4 发电机膛内进油, 加之转子不清洁, 形成油泥, 在端部等部位引起匝间爬电, 造成短路。

3 发电机转子匝间短路的故障现象与危害

- 3.1 发电机转子发生匝间短路将导致转子绕组交流阻抗下降, 损耗增大, 励磁电流上升。机组在较高无功功率工况下运行时, 将引起发电机轴瓦振动加剧。
- 3.2 轴瓦可能因转子异常振动而磨损或损坏;
- 3.3 转子轴颈可能被磁化, 进一步加剧转子异常振动;
- 3.4 由于匝间短路故障处存在异常高温过热现象, 这有可能进一步破坏匝间绝缘或其他部位绝缘, 进而可能造成转子接地等故障;
- 3.5 匝间短路故障部位可能逐渐增多, 故障向着扩大化方向发展。

4 发电机转子匝间短路故障的诊断方法与防治措施

以某厂氢冷式发电机转子动态、轻微匝间短路诊断与消缺为例说明如下。

4.1 常规诊断方法

4.1.1 运行中机组可通过预装在发电机定子膛内的转子气隙磁场探测线圈，在负荷情况下通过两极波形法对比检查发电机转子是否存在匝间短路（不同机组对比；同机组不同时段对比）；

4.1.2 停机时进行定子膛内的转子动态、静态交流阻抗及损耗试验、转子绕组的直流电阻测量；

4.1.3 启机时利用发电机定子膛内已埋设的转子气隙磁场探测线圈，进行三相短路状态下的动态匝间短路波形试验；

4.1.4 启机时测录空载励磁电流，查看有无明显变化（同机组不同时段对比）。

4.2 RSO 重复脉冲波形诊断法

由于试验条件、测量准确度等原因，上述方法无法对转子是否存在动态、轻微匝间短路做出准确判断，此时采用 RSO 重复脉冲波形法 (Repetitive Surge Oscilloscope) 则能较为有效地诊断出故障点。分别在转子盘车与静止状态下进行 RSO 重复脉冲波形法测试，辅以转子两极电压平衡测试和匝间电压分布测试等方法综合分析，最终确定该转子存在动态、轻微的匝间短路故障。

基本原理：对于内部不存在匝间短路故障的发电机转子，其 RSO 试验中的正、负极两条响应曲线应是完全重合在一起的，当转子绕组存在匝间短路故障时，正、负极两条响应曲线将在短路点处发生不重合的分离现象。可根据两条响应曲线在分离处的电压偏差值大小，初步判断转子绕组存在匝间短路故障的程度”。图 1 中不重合部分即为该转子发生匝间短路的故障点。



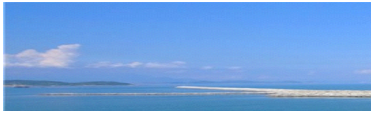


图 1 某厂氢冷式发电机转子 RSO 波形测试图

一、解体重要问题汇报

压平衡法测试

方法与合格标准：发电机厂家技术标准规定：转子两磁极间通极电压差不得大于 4V。

1.4、2号发电机转子极平衡试验

2012年2月8日，对转子进行极平衡试验，试验结果不合格（实测电压差值为 5.2V，标准要求不得超过 4V），由此表明故障匝间短路是动态的。试验结

图 2 某厂氢冷式发电机转子两极电压平衡测试记录

初步处理措施和意见：转子返厂处理

长期措施：拆除全部线圈，仔细检查和清理转子线圈，更换所有绝缘件

同类措施：密切关注1号机运行参数，如有类似匝间短路的情况则立即进行试验验证

1号机运行参数，当发现转子通风口、端部、排气管有不同程度的油泥物；后续对转子线圈的全面清理、检查中未能发现引起匝间短路的线圈匝间错位、槽衬脱落、绝缘发黑、烧蚀等异常现象和短路点。表明故障的产生是由于油泥附着在转子线圈匝间引起爬电，导致轻微匝间短路。

4.5 发电机转子匝间短路的防治措施

4.5.1 发电机抽转子检修时，要对转子和定子做好充分的防尘措施，防止灰尘与异物进入发电机内。

4.5.2 在发电机进行气体置换时，严格控制好油氢压差，尽可能保证密封瓦不漏油。

4.5.3 在发电机运行期间，严格监控好油氢压差，保证油氢压差跟踪良好，同时监控发电机底部漏油检测报警装置。

4.5.4 发电机应在额定氢压下运行。氢冷发电机应消除漏点，保持正常密封。

4.5.5 检修时严格进行发电机相关试验，如发电机整机气密性试验、转子通风试验、转子引出线气密试验等。

4.5.6 发电机密封瓦检修时，必须保证密封间隙控制在标准范围内。

4.5.7 检修时如发现转子、轴承、轴瓦磁化，应作退磁处理。

4.5.8 运行中机组振动增大时，应重点监视发电机振动与无功出力的变化情况。如果振动伴随无功变化，则可能是发电机转子有严重的匝间短路。此时首先控制转子电流，若振动突然增大，应立即停运发电机。

5 结束语

通过 RSO 重复脉冲波形法测试，辅以转子两极电压平衡测试和匝间电压分布测试等综合测试手段，准确地对该台转子存在的动态、轻微的匝间短路故障作出了早期判断，为设备状态检修、机组长期稳定运行提供了切实可靠的依据。

例

作者: [张敏](#)
作者单位: [广东惠州平海发电厂有限公司生安部](#)
刊名: [城市建设理论研究\(电子版\)](#)
英文刊名: [ChengShi Jianshe LiLun Yan Jiu](#)
年, 卷(期): 2012(7)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_csjsllyj2012072985.aspx