

某厂发电机定子槽楔松动引起的事故浅析

柳移川¹ 施勇² 李寿燕³

1. 云南云电配售电有限公司 云南 昆明 650000

2. 云南电力技术有限责任公司 云南 昆明 650000

3. 北方夜视科技研究院集团有限公司 云南 昆明 650223

摘要: 本文根据某厂发电机槽楔松动引起的事故,对事故原因进行分析,并对发电机组运行维护提出合理建议。

关键词: 发电机;槽楔;震动;老化

前言

在电力系统正常运行中,发电机是电力系统重要组成部分,随着设备运行时间的增加,各部件也产生不同程度的磨损及老化变形。其中,发电机槽楔、发电机的定子线棒在运行过程中受交变电磁力作用发生振动,会引发定子线棒主绝缘磨损,最终导致绝缘性能下降。且由于线棒长期振动,槽楔出现松动不可避免,随着运行年限的增加,定子铁芯、定子线圈、槽楔等各种材料已经过充分的盈余配合,因此,周期性检测及维护对发电机安全运行具有重要意义。

1 故障过程简述

某厂发电机正常运行过程中,发电机本体突然喷射大量火星,且随着机组转动,火星呈旋转状态,运行人员发现后,立即紧急停机,从而避免事故扩大。

2 现场检查情况

本机组发电机部分为1969年7月生产,经现场了解,近年定子部件缺乏专项检修及检查。发电机转子吊出后,对发电机定子及转子进行勘验,损伤情况如下图所示:



图1: 定子及转子损伤情况



图2: 发电机内部找到损坏金属及非金属部件

3 事故原因分析

3.1 经检查发电机温度检测记录,发电机定子温度近

期无异常,本次事故发生没有渐进过程,为突发事件。

3.2 二次保护动作正常,本次事故与二次设备无关。

3.3 根据现场定子损伤情况来看,损伤最大的故障点为新发生的硬性伤,无陈旧痕迹,且故障点有较明显的变形,因此可判断,损伤点为故障发生时产生的伤害,并有较大的力使线棒及绝缘层变形

从转子伤痕来看,转子在旋转过程中,有较长时间被摩擦,从而使油漆及绝缘层摩擦消失,且转子故障位

置磨损明显,除受伤最严重的转子磁极外,其他转子磁极也有磨损痕迹,因此可知,故障点为一点,且故障发展期间长时间对转子造成磨损,如图5;从转子磁极受伤严重变形位置,可以看出,故障持续发生一段时间后,突然发生很大的力,对转子造成破坏,如图3:



图3: 转子损伤图

从损坏元件来看,端头位置有摩擦痕迹,尾部位置为熔断痕迹,如图4:



图4: 掉落元件

根据视频资料,现场视频在故障发生时,溅射大量火星,直至视频第32秒,突然冒出很大的一团火球,可

知此时为整个故障发展的最高阶段,故障发生第45秒左右,发电机本体已无火星,而此时转子仍然在转动,因此可知,此时造成发电机本体溅射火星的故障点已消失。

3.4 发电机吊转后,检查定子槽楔,仍有部分槽楔是松动的,综上所述,本次事故为突发事故,但也和机组多年未深度检修有很大关系,经过现场勘察及各资料分析,本次事故发生经过如下:

3.4.1 发电机经多年运行,缺乏深度检修,发电机定子线棒在交变电磁力的作用下发生振动以及定子槽内结构的热胀冷缩,造成槽楔松动;

3.4.2 发电机运行震动槽楔部件松动后变形,金属部件部分突出,与转子摩擦,产生大量火星,同时对定子绝缘逐步破坏;

3.4.3 事故持续32秒后，金属部件与转子突出部从摩擦状态转变为碰撞状态，对转子造成变形伤害，定子绝缘也彻底破坏造成短路，从而产生较大火球，此后金属部件掉落，此时转子仍在转动，而火星逐步消失，并于视频45秒时彻底消失，可知这段时间金属部件已掉落至固定位置，现场事故结束。金属部件掉落位置如图5所示：

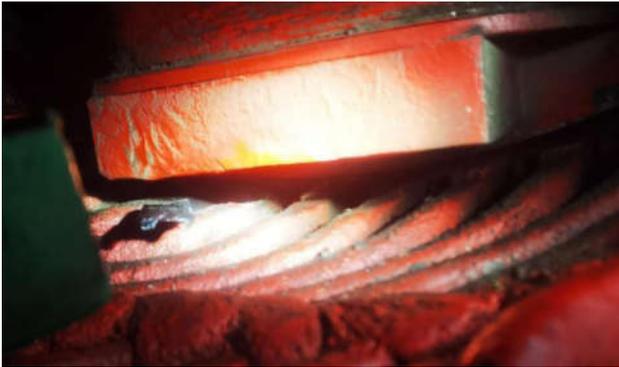


图5：发电机内部找到损坏金属及非金属部件

4 结论

发电机定子线棒长期振动，槽楔出现龟裂、松动后容易脱落，当脱落的槽楔卡在定转子气隙内，容易发生扫膛现象，划伤定转子绝缘，同时槽楔脱落后，槽口内的定子线棒无法固定，定子线棒长时间在槽内振动会使外面的绝缘防护层受到磨损，严重时线棒会窜出槽口也会发生扫膛现象，划伤定子绝缘甚至短路接地，鉴于本次事故的典型性，建议各厂站开定期对发电机开展检修，对定子槽楔均开展有效检查，发现有松动或有变形的部件，尽快修理排除安全隐患，防止此类事故再次发生。

参考文献

- [1] 马小芹,蒲工,卢伟胜,项添春,谢恒堃.大型发电机定子槽楔松动的声检测研究[J].中国电力,2003.
- [2] 李润平.一起因发电机定子槽楔松动引起的故障思考[J].内燃机与配件,2019.
- [3] 高营,高凤辉.尼尔基水电厂发电机定子槽楔松动原因分析及处理[J].水电站机电技术,2013.