

发电厂同步发电机常见故障及解决措施

卢华海

(吉利百矿集团百矿发电厂, 广西 百色 533600)

摘要 我国社会经济持续发展, 电力企业作为重要的能源供应者, 为社会提供了充足的能源电能, 发电厂全年不间断运营发电, 发电机组的运营时间在不断地延长, 长期处于高负荷的条件之下, 极易引发一些设备的事故等问题, 给人们的日常生活造成较大的影响, 也会阻碍社会的发展。本文主要分析当前我国的发电厂同步电动机常见故障, 结合具体的情况总结出合理的应对措施, 希望可以为更好地提高发电厂发电机的运营稳定性与安全性贡献绵薄之力。

关键词 发电厂; 同步电动机; 故障

中图分类号: TM6

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)04-0100-03

电力企业对于经济与社会的发展存在直接的影响, 随着我国电力技术的不断发展, 电力输送安全性、稳定性大幅提升。对于发电厂来说, 其正常运营离不开发电机组的支持, 承担着主要的供电任务, 所以从这一方面出发, 企业应该积极的组织开展发电厂同步电动机的维护和检修工作, 提高运行的整体效果。我国近年来的故障诊断技术日益提高, 可以全面地提升电力系统运行稳定性, 电力事业也保持稳步的发展。发电厂在供电的过程中, 应该选择合适的发电机维护方法, 解决发电机运行存在的故障问题, 以全面地提升发电机运行的总体水平, 提高供电系统的质量, 为生产生活提供稳定电力能源供应。

1 同步发电机的原理

同步发电机是目前发电厂极为重要的设备设施, 其主要是通过安装到转子励磁绕组线圈两侧和两个彼此绝缘的滑环连接, 经过压在滑环的电刷直接给励磁绕组输送电流, 然后就会产生磁场, N极和S极。转子在发动机带动之下旋转, 三相定子电枢绕组经过该旋转磁场的切割力线而产生感应电势, 在输出一侧会转化为电荷, 发电机会给负载一侧提供电能。发电机中的旋转电枢式应用到电能使用量较少的情况下, 而旋转磁极式则应用到电压高、电流大等条件下, 但是稳定性相对不足, 目前也是广泛应用的电机形式^[1]。

2 发电机常见的故障及处理对策

2.1 线圈和铁芯温度过高

2.1.1 故障原因

导致温度较高的原因包含下述集中:

1. 冷却通风系统不正常: 比如夏季因为环境温度

较高, 冷却空气的温度也比较高, 或者因为空气内含有较多的灰尘, 导致滤尘器出现堵塞的问题, 造成系统的冷却性无法满足要求。对于封闭的通风电动机来说, 长期运营之下穿线铜管或者外皮结垢的情况, 冷却性下降, 入口温度超过标高而影响冷却效果。

2. 发电机线圈结构设计存在问题, 比如定子一侧的线圈焊点部位, 因为焊接质量较差, 焊点部位的电阻比较高而造成过热问题。

3. 定子铁芯过热: 该问题的原因主要是铁芯短路造成的涡流, 比如旧式的发电机铁芯之间的绝缘性并不强, 容易发生锈蚀而损坏的情况, 导致结构过热。还有就是在通风沟内的电阻埋入元件或者热偶引出的线圈而产生涡流的情况, 导致铁芯的部位发生过热的问题, 影响系统运行的安全性和稳定性。

2.1.2 处理措施

经过检查后发现系统运行温度较高, 应该立即对空气冷却系统进行检查, 确定是否存在任何的问题。比如检查风道挡板是否全部开启、滤尘器是否通畅等。封闭的通风电机还要检测冷却水的出入口是否满足运行的要求, 如果没有全部开启, 应该进行调整处理。经过上述处理之后, 依然发现铁芯或者转子温度超过规定的标准, 则应减小发电机的无功负荷, 直到结构达到正常的温度为止。

2.2 发电机内部绝缘故障

2.2.1 故障原因

1. 过电压引起。发电机在系统运行中处于单相接地的状态, 其他的两相电压会不断的升高, 是最大电压的3倍以上, 如果还有存在过电压直接和引出线连接的情况, 会造成绝缘性不足的一侧直接被击穿, 进

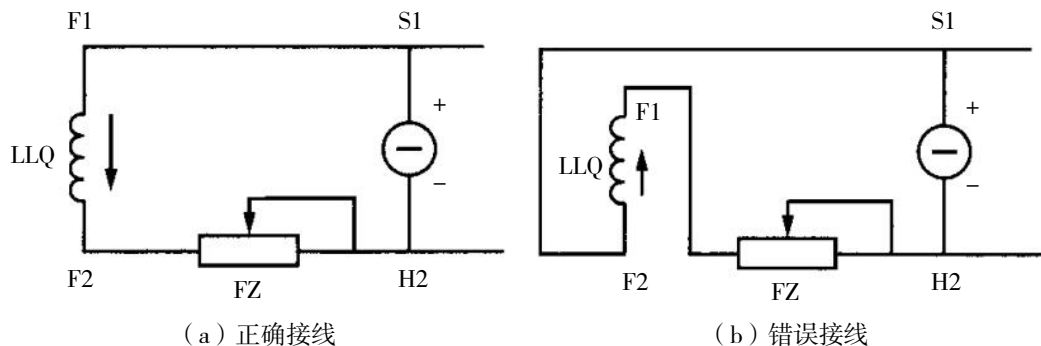


图 1 励磁机励磁线圈接线图

而导致两者接地，发生严重的故障问题^[2]。

2. 在系统设计的环节，由于选择使用的防雷基础设施并未达到实际运行的要求，发电机也会遭受到雷电波的干扰和影响，导致绝缘系统被击穿。如果长期出现线圈温度升高或者铁芯过热的情况，绝缘性就会下降，系统无法满足运行的标准。

3. 检修的过程中，工作人员操作不当，将一些零部件或者工具残留在发电机内，或者转子的某些部件在投入使用后，因为固定不足，转动之下直接甩出，导致绝缘系统损坏。

4. 因为定子线圈接头性能不足，运行时发生过热情况，造成开焊而引各种故障问题。

2.2.2 处理措施

如果出现上述的问题之后，工作人员应将励磁变阻器调整到最大，然后把电机断路以及励磁开关的远方控制器开启，停机检查发电机；出现火灾事故应及时解决和处理。

2.3 发电机自动跳闸

2.3.1 发电机跳闸的原因

发电机跳闸的原因比较多，比如内部结构存在故障，如着火、转子线圈两点接地；外部故障如母线短路；值班人员操作不当；保护系统或者断路器存在误动作；发电机绝缘性能下降，导致差动保护器动作而跳闸等。

2.3.2 处理措施

在上述问题发生后，值班人员应该及时调整电压与频率，查找形成原因，然后重新并列处理。如果没有查找到原因，可以再安装一台发电机投入运行，实现重新并列。但是在高负荷时间过去之后，及时解列，分析跳闸形成的原因，并且消除处理。但是也要注意，如果发电机并列后再次跳闸，或者无法解列，应及时分析原因，采取应对措施。

2.4 发电机失去励磁

2.4.1 故障原因

发电机在投入使用后没有励磁电流，转子磁场没有，这就是“失磁”。发电机在发生失磁的问题后，多数是因为励磁回路断线所造成的。

2.4.2 处理措施

在已经确定了失磁的现象发生后，及时将发电机解列，并且将励磁开关直接切断，将全部的励磁电阻都通入到系统内。通过实验分析之后发现，无励磁运行的发电机，在失磁之后，可以不立即进行解列处理，一般可以再运行 30min，这个时间之间就能及时去除励磁电路内的故障。如果系统允许的情况下，把发电机从系统内解列出来。当前我国的发电厂管理中，禁止出现无励磁运行的情况^[3]。

2.5 发电机升不起电压

2.5.1 故障原因

励磁机励磁电压的出现，主要是因为剩磁的原因所造成的，如果在系统不存在剩磁的情况下，励磁电压也就不存在的。在新安装的发电机中，剩磁也比较容易消失。励磁回路的正确接线见图 1(a)，发现其接线方面存在错误的情况，导致系统无法正常的使用。如果检验检修的环节进行调整处理，发现磁线圈正负极接反如图 1(b) 所示，这样再开启运行的情况下，系统就会直接做出调整，使得剩磁现象逐步的减弱，或者完全不存在剩磁的情况，以达到正常使用的需要。

2.5.2 处理措施

在发生该问题之后，要对励磁回路进行全面的检查，确定系统内部是否存在断线的问题，电刷的安装是否达到正确性标准，接触性能是否达标等。如果经过上述检查没有发现存在任何的问题，而励磁电压的显示参数值相对较小，说明励磁线圈连接的方向不正

确,应该将正负极进行调整。如果励磁电压没有显示出指示数据,需要在励磁机的励磁线圈中增加直流电源进行充磁处理。在充磁的环节,直流电源正负两极需要和励磁线圈的正负极两侧相对应设置,接触后即可运行。在外加直流电源充磁的情况下,应该切断励磁开关,将电阻升高到最大,从而预防发生高电压的问题。

2.6 发电机电流故障与措施

2.6.1 发电机电流故障

在电流故障中,可以分析对称与不对称故障两种,其中不对称故障的发生率较高。在不对称故障发生或者三相负荷不对称的情况下,汽轮发电机定子绕组会存在负序电流,这使得转子内的全部金属部件都会存在倍频电流。在发电机转子表面出现了负序旋转磁场的情况下,容易导致转子发热或者机组振动的问题,系统会发生损坏的情况。因此,从机组运行的角度出发,不需要出现负序电流,或者尽量地减小负序电流,从而达到系统运行效果。

2.6.2 电流故障解决措施

为了使得机组运行达到安全、稳定的效果,还要满足系统各项功能性要求,目前所应用的大型机组设备,在结构设计方面都做出了调整,350MW发电机转子的阻尼绕组比较长,长、短期的负序能力也能达到上述的要求。对于电网的结构采取必要的措施,从而使得大机组运行达到安全性标准,预防出现断路器失灵等问题。只要是非全相运行的情况,发电机就会快速和电网解列,然后灭磁^[4-5]。通常来说,发电机在投入使用之后,有很多的原因都会导致出现主变压器出口存在非全相运行的情况,尤其很多发电机都没有安装断路器,只有一种保护方式,那就是断路器跳闸,是正常跳闸的情况,这是因为大型发电机的时间常数较大,一般来说经过发电机的I22t值依然比较大,超出系统允许的参数值,也会给发电机造成较大的损坏。比如励磁断路器拒跳,系统造成严重的伤害。因此,主变压器应该选择使用性能优越、三相联动操作断路器,以确保系统可以正常的运行。

如果发电机在投入使用后,负载存在不平衡的情况,持续性负序电流作用而且超过额定电流的8%,并且每相电流超出额定电流的情况,发电机可以正常的使用。

如果因为系统故障而引发的不平衡电流时间较短,发电机可以承受不均衡负荷。为了避免负序电流出现的损坏而造成的转子磁极或者护环局部过热、烧损,

应该及时消除事故引发的负荷变化,所以应该做好系统参数的控制。

2.7 冷却系统故障解决措施

对发电机运行中的冷氢温度与湿度检测,以确定是否处于正常条件下。发动机冷氢温度就是在氢气冷却器的运行时热量影响因素,必须要监控氢气平均温度以及冷却水的温度差距,两者差受到吸取损耗的影响。系统负荷保持基本恒定的情况下,增加氢气压力的条件下,发电机内的氢气温度也会下降,这时的冷氢温度也会有效减小,冷却温度会有一些的下降。氢气温度较高的情况下,尤其是停机时间较长而引发的结露问题,会给定子绝缘以及转子护环运行产生不利的影 响。发电机内的情况进行检查分析,将数据换算为大气压力,露点温度应该保持在-5℃~-25℃之间。正常条件下应该安装氢气干燥器,也可以补充干燥氢气,从而减小湿度。

同时对于350MW水氢冷发电来说,其包含了定子、转子系统,在系统运行时由于本身结构非常复杂,在特殊环境下很容易出现系统故障问题。因此,在维修处理时可以采用无损检测技术进行检测发现故障位置,而后在进行现场的处理。针对一些故障大、难以处理的则需要联系厂家安排专业的人员进行处理。

3 结语

综上所述,发电厂是我国电力能源主要生产场所,关系到人民群众的生活质量,所以必须加强发电厂运行质量监督管控。相关人员应深入地分析发电厂的同步发电机组的运行故障问题,结合故障情况采取合理的应对措施,保证发电机组运行状态良好,切实提高系统运行效果,保证发电厂的各项工作可以顺利地运行,给社会提供充足能源,为现代社会发展和进步做出贡献。

参考文献:

- [1] 李明,李勇.水轮发电机在线故障处理系统应用研究[J].中国高新技术企业,2015(18):145-146.
- [2] 刘汉俊.发电厂同步发电机常见故障及处理对策[J].技术与市场,2016,23(06):140-141.
- [3] 程鹏飞.火电厂汽轮发电机常见故障分析及对策[J].科技创新与应用,2020(33):118-119.
- [4] 范晓明.水电站水轮发电机组的常见故障与维护[J].工程技术研究,2018(10):201-202.
- [5] 栾红光.火电厂电气设备常见故障及处理措施研究[J].科技传播,2016,8(18):185-186.