

水轮发电机组运行摆度异常分析

肖常余

(福建水口集团发电有限公司尤溪流域分公司,福建 福州 350004)

摘要:水电站的重要动力设备之一是水轮发电机,而水轮发电机的运行情况影响着水电站的生产情况以及经济效益,因此需要从各个方面对水轮发电机的运行进行综合考核。水轮发电机组运行摆度情况是考核水轮发电机运行稳定性的关键指标,如果运行摆度异常就说明水轮发电机存在问题,因此本文将对水轮发电机组运行摆度异常进行简要分析。

关键词:水轮发电机组;运行摆度;异常

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2020.33.200

1 前言

水力发电是一种较为环保的发电方式,所以水电站的建设数量不断增多。水轮发电机具有多重优势,备受水电站的青睐。然而,在长期运行过程中,水轮发电机也会出现故障,水电站主要通过水轮发电机组运行摆度情况分析水轮发电机的情况,因此应该加大对水轮发电机组运行摆度异常的研究力度。

2 水轮发电机与水轮发电机组运行摆度概述

(1)水轮发电机。水轮发电机指的是以水轮机为原动机将水能转化为电能的发电机,是水电站生产电能的关键动力设备。当水流经水轮机时,水轮机可以将水能转变为机械能,而水轮机的转轴又会带动发电机的转子,将机械能转变为电能。水轮发电机主要是由转子、定子、推力轴承、机架、制动器、冷却器以及导轴承等部分构成的,根据轴线位置可以将水轮发电机分为立式与卧式两种类型,一般来说大型与中型机组采用的都是立式布置,而小型机组与贯流式机组都采用卧式布置^[1]。(2)水轮发电机组运行摆度。水轮发电机组运行摆度是机组主轴的几何中心与旋转中心不重合,机组转动时几何中心会绕着旋转中心进行转动,在转动过程中导轴瓦存在间隙,所以旋转中心会发生水平移动,就会反映在摆度上,但不一定与转动周期同步。这些摆度都是在水轮发电机组运行过程中出现的,所以被称之为运行摆度。

3 水轮发电机组运行摆度异常情况分析

(1)异常情况。从某水电站的水轮发电机运行情况来看,在开机前15分钟内,机组运行的最大摆度为0.094mm,在开机半小时之后机组运行摆度逐渐增大,最大摆度值小于0.15mm,与在线监测装置的检测结果之间的偏差小于0.05mm,这就说明在线监测装置的检测结果较为准确^[2]。在不影响水轮发电机组正常运行的基础上,加强机组运行摆度监测并加大检修数据的收集力度。机组手动开机试运行结束时,运行摆度高达0.346mm,且不断上升,所以需要在水轮发电机组运行摆度异常进行检查与分析。(2)主要原因。造成水轮发电机组运行摆度偏大的原因有很多。第一,机组盘车数据与设计要求和规范要求不符。第二,水轮发电机组各个部分的导轴承间隙过大,安装质量较低。第三,发电机的电磁拉力不均匀。第四,水轮机的水力不平衡。第五,转动部分动平衡情况不符合要求。

4 水轮发电机组运行摆度异常检查

水轮发电机组运行摆度异常是由多种因素造成的,所以应该对机组进行全方位检查,从而明确原因。

(1)水轮发电机组盘车数据检查。在进行水轮发电机组盘车数据的检查时,检查人员应该检查机组检修回装记录,联轴前检查法兰面是否存在毛刺,利用塞尺检查连轴合缝法兰面间隙,组合缝间隙,如果法兰面存在毛刺或组合缝之间存在间隙就需要及时检修。检查人员需要根据设计要求对连轴螺栓进行预紧,并详细记录螺栓拉伸的伸长值。此外,检查人员需要检查发电机轴与水轮机轴连轴合缝法兰面间隙,判断发电机法兰以及水轮机法兰的法兰同轴度是否符合设计要求。(2)导轴承间隙与安装质量检查。水轮发电机组的上导轴承部分主要包括6块分块巴氏合金瓦,轴瓦的单侧设计间隙

为0.10~0.15mm,总间隙需根据0.20mm调整,单侧间隙分配较为均匀,且抗重螺栓的扭力符合设计需求^[3]。而下导轴承主要包括8块分块巴氏合金瓦,单侧设计间隙与总间隙的数值一样。检查人员根据盘车记录科学调整了下导轴瓦,保证分配间隙与盘车记录相同,且抗重螺栓的扭力满足设计需求。此外,水导瓦属于桶式线性结构,也是巴氏和金瓦,且总间隙是按照盘车记录调整的,可以满足设计需求,所以机组导轴承间隙与安装不存在问题。(3)发电机电磁拉力均匀性检查。在机组盘车过程中,检查人员需要每旋转90°就检查一下定子与转子上下端之间的空气间隙,对检测值与设计值进行对比分析,如果发现各个间隙与平均间隙之差没有超过平均间隙值的8%的话就说明空气间隙符合设计要求,那么机组运行摆度偏大就不是由磁拉力不均匀引起的。(4)水轮机水力平衡性检查。检查人员需要在机组盘车过程中每旋转90°就检查上止漏环间隙,对比分析检测值与设计值,如果各个间隙与平均间隙之差不超过平均间隙值的20%,且上、下止漏环同心度偏差较小的话说明间隙符合设计要求,这就说明不是由水力不平衡引起的运行摆度偏大。(5)转动部分动平衡检查。在对机组进行安装试运行时需要开展动平衡试验,如果符合需求的话一般不会出现不平衡的问题,也不会引起机组运行摆度偏大的问题。(6)轮发电机组运行状态对比检查。检查人员需要对水轮发电机组进行检修,之后再详细记录机组状态监测仪表盘的运行情况以及机组测温制动仪表盘的运行情况。在检查后发现,机组上导运行摆度数值大于检修前的数值,瓦温与油温之间的温差在检修后变得较大,存在一定的异常情况。(7)机组停机全面检查。机组停机全面检查是至关重要的一种检查手段,如果发现机组侧摆支架安装牢固没有松动等问题,且探头间隙也符合要求的话就需要检查下导轴瓦等部分的情况。在检查过程中,若下导轴瓦抗重螺栓没有出现松动情况,但是间隙较大的话,需要先通过有效手段缩小间隙,之后再进行分析,此时可能会出现机组滑转子温度异常的情况,这就说明可能是滑转子温度异常造成的运行摆度偏大。

5 结束语

水轮发电机组运行摆度异常是由多种因素造成的,例如水轮机水力不平衡等,如果出现运行摆度异常就需要做好各个方面的异常检查情况,明确异常原因,从而减小各种因素对水轮发电机组运行摆度造成的影响。

参考文献

- [1]陈一铭.水轮发电机组运行摆度异常分析[J].吉林水利,2019,001(010):60-62.
- [2]瞿吉国.水轮发电机轴线摆度增大的原因分析[J].数码设计,2017(05):38-39.
- [3]沈阳.水轮发电机导轴承摆度异常分析及改进方法[J].中国设备工程,2020,No.447(11):256-258.