

关于“影响水轮发电机组安全稳定运行”的探讨

倪光进

贵州黔源电力股份有限公司鱼塘水电站

摘要: 随着社会的不断发展,目前水电发展迅速,水轮发电机组以大容量为发展趋势,其规模更大且结构更加复杂,以致水轮发电机的安全稳定运行越来越突出,由于本人水平有限,实践经验不足,下面根据本人这几年的水轮发电机运行维护经验,针对影响水轮发电机运行中稳定性经常出现的问题:水轮发电机水力振动、静态稳定、暂态稳定、动态稳定几个方面进行探讨。

关键词: 水力振动;静态稳定;暂态稳定;动态稳定

随着社会的不断发展,电的应用已经深入到各行各业,电已经成为社会发展中重要的因素,发电机运行稳定已成为发电厂中重要的核心部分之一。发电机在全厂主要承担了将水轮机的机械能转变为电能的任务,然后通过输电线路等设备送往用户。同时还承担了电厂以及来自其他部门的查评等任务,增加了水轮发电机的运行时间和压力,因此对发电机的设备管理、日常运行都提出了更高的要求。

一、影响水轮发电机安全稳定性的问题

分析对其稳定性产生影响的因素,主要分为:机械振动、水力振动、电磁振动以及静态稳定、暂态稳定、动态稳定。机械振动的干扰力来自机组机械部分的不平衡力、摩擦力和其他力,引起的原因为转子质量不平衡、机组轴线不正、导轴承缺陷等,我们在机组的制造、选择、验收、安装、调试等方面按照有关依据严格执行,即可将机械振动降低到允许范围内,这里不做详细介绍。

二、水力振动

水力振动的因素主要有水力不平衡、尾水管中的空腔空蚀等,它的干扰力来自引水系统和水轮机水力部分的振动。在水轮发电机运行中,通常会由于水力因素而造成其运行中的振动或摆动问题,这是不可避免的现象,而且此现象在高水头水轮机运行中更为常见。

(一) 水力不平衡

一旦水进入转轮中并出现水流不对称的情况则会出现横向力不平衡的问题,因此会造成转轮振动异常。此问题主要由过流通道不对称原因引起,如:导叶开度不均匀、在流道中塞有外物引起水力不平衡,产生振动。

(二) 尾水管中的空腔空蚀

在水轮发电机运行中并没有在设计工况要求下运转,这就对其法向出口造成影响而导致脱流和漩涡现象。由于此转轮出口的位置本身存在旋转水流现象,这就在此位置以及尾水管进口位置出现涡带。在此涡带的中心存在具有较大压降的真空,如果此真空持续降低并低于汽化压力,这就导致空腔空蚀的问题。而且在涡带旋转时也会形成压力波动,此波动具有周期性,会加剧机组振动而影响水轮发电机的运行稳定性。

三、静态稳定、暂态稳定、动态稳定

静态稳定、暂态稳定、动态稳定:干扰力来自电力系统部分,可分为静态、暂态、动态稳定,同步发电机在运行中经受微小的扰动后,如果可以正常运行并且自动同步,则证明此发电机的静态运行稳定能力较强。运行中的发电机负荷有时也会发生大的变化,这会对发电机产生大的扰动,此时发电机能否保持同步运行就是属于暂态和动态的问题了。

(一) 静态稳定

由于电力用户用电过程总的电负荷是持续波动的,也就是造成电力负荷的不断变化。面对如此波动,水轮发电机需要适应其变化。但对于原动机来说,由于受到调速机构灵敏度的限制和时滞等,却不能立即适应这种变化。在上述情况下要求水轮发电机可以在受到扰动的时候仍然能够快速恢复同步运行,保持运行的稳定性,这也对保持电力系统稳定运行的前提。

(二) 暂态稳定

在水轮发电机运行中发生故障时可以快速切除故障线路造成的扰动而稳定运行就是暂态稳定。此种不稳定时间较短,通常在水轮发电机转子第一摆动周期中出现此故障。

(三) 动态稳定性

在水轮发电机运行中受到比较大的干扰之后可以快速恢复正常运行就是动态稳定性。在受到此扰动问题时,会出现水轮发电机的功角和电气量不断增加,同时也造成振荡现象或者等幅振荡问题,而且此振荡问题持续时间较长。

四、提高水力发电机稳定性的措施

(一) 合理选择水轮机

水轮机在设计时为了确保水头位置具有稳定的运行区间,这样可以保证振动和裂纹的概率较低,因此也降低了此类问题所造成的危害,保证水轮机可以稳定运行。因此在水轮机的设计和选择过程中,需要针对叶片折水力负荷来选择其转轮,此类固定式的叶片式的水力机械设备,在设计过程中要控制水头变幅在较小的范围之内。比如通常保证水轮机最大水头和设计水头之间的比值要低于1.2,同时要控制最大和最小水头之间的比值不能超过1.5。

(二) 统筹调度避阵运行

想要水轮发电机可以在稳定区中长时间运行,不会进入扰动区,则需要结合专家策略,协调电网公司调度,根据当时库水位,合理调整机组所带负荷,避开扰动区,确保安全稳定经济运行。

(三) 补气消振

对尾水管低频脉动涡带装设补气消振装置,在尾水管涡带区补入适量空气气压,以平衡因涡带产生的真空负压,因此使得振动减弱或者消失。至于补气量根据经验公式一般最佳补气比(补气量和水轮机额定流量之比)为1.5%-2.5%。采用大轴心补气方式消振效果最佳。

(四) 为了保证静态稳定性,需要通过励磁调节装置的应用来提升制动转矩,保证在水轮发电机加速运行时可以实现磁力的加强并实现加速面积的缩小,反之亦然。所以,通过此装置的应用可以保证水轮发电机运行更加稳定。

(五) 要想提高水轮发电机组稳定性,不仅仅是在设备选型、安装上,还在检修质量、调试及验收把关,而水轮发电机日常运行管理是由运行维护人员担任,因此,对运行维护人员的管理应加以重视:①需要运行维护人员加入上述机组检修、调试及验收工作中去,更多的了解设备结构及工作原理;②时常开展专业技术讲课、运行分析,不断的学习更多的专业管理知识,不断的进行经验总结,向一专多能方向发展,提高自己的业务水平,提高运行维护人员对机组自主分析、判断、调整机组在最优工况运行。

五、结束语

发电厂所提供的能源对于人们的日常生活生产活动起着重要的作用。对发电厂电能质量的要求更加严格,也增加了发电厂机组的工作难度,必须对发电厂设备的运行、维护及检修等管理加以重视,开展科学化和规范化的水轮发电机组运行维护管理工作,从而提高发电厂的运行效率和稳定性,促进我国发电行业的整体发展。

参考文献

- [1] 潘应江. 水电站水轮发电机组运行及维护要点探索[J]. 企业技术开发, 2017, 12(034): P. 176-177.
- [2] 陈忠润, 涂祖蓄. 水轮发电机组运行稳定性研究现状分析[J]. 商情, 2017, 000(004): 262, 264.
- [3] 李多龙. 水轮发电机组运行稳定性检测与故障探究[J]. 中国设备工程, 2017, No. 431(19): 122-123.