

哈汽600MW直接空冷机组DEH系统缺陷及处理措施分析

王双石

朝阳燕山湖发电有限公司 辽宁 朝阳 122000

摘要: DEH控制系统,即汽轮机组数字电液调速控制系统,是目前大中型火力发电厂汽轮发电机组的关键部分,对发电机组的安全运转至关重要,DEH系统问题往往导致发电机油开关断裂造成汽轮机组输电线路跳闸以及锅炉熄火等,危及设备的正常工作,本文重点探讨朝阳燕山湖发公司600MW发电机组DEH系统存在的问题及其现场解决技术,使危害的经济损失减至最小化,给相关课题的深入研究带来帮助。

关键词: DEH; 汽轮机; 缺陷; 方法

DEH系统(Digital Electro-Hydraulic Control System)时DCS系统的重要组成部分,主要有操作员站,电液转换器,油动机,控制柜以及LVDT组成,在火电厂装置上提供的功能,主要有进行汽轮机速度调节,压力控制,阀门试验,闸门切换,超速监控以及主蒸汽压力监控等,但在汽轮机的起动和工作过程中极易引起主汽门,调速汽门的晃动,卡涩,朝阳燕山湖发电有限公司一期工程2*600MW机组由哈尔滨汽轮机厂设计的三缸四排汽直接空冷凝汽式机组,机组共设置两台高压主汽门,四台高压调速汽门,两台中压主汽门,四台中压调速汽门,其中中压主汽门未设计电液转换器,控制系统采用上海FOXBORO控制系统和其设计的高选卡SSW和伺服卡SVH。文章针对燕山湖发电公司投产以来DEH系统出现的故障分析处理措施。

1 600MW 亚临界直接空冷机组经济性运行分析

在日常的工作流程中,通过从各个角度入手客观判断600MW亚临界直接冷机组的运行经济效益,确定了机组经济效益提升的重点,并通过运用多样化手段与方式,在日常的工作流程中可以从不同方面着手综合评估600MW亚临界直接空冷机的运行经济性,从而明确了机组经济性提高的关键,并通过运用多样化手段与方式如果"高压、中压、低压"的汽缸效能下降,则汽轮机汽缸质量将成为影响整个机组运行经济效益的关键性因素。另外,轴封和门杆系统之间的间隙也会直接降低600MW亚临界直接空冷机组的经济效益。如果轴封间隙加大,则轴封泄漏率大大增加,再加上门杆漏汽率的增大,机组运行经济性会大幅度降低。在此基础上,汽轮机的通流部分性能优劣也会影响600MW亚临界的直接空冷风动力

作者简介: 王双石(1988, 10-),男,辽宁朝阳人,本科,工程师,研究方向:火电厂热控检测与热能动力。

发电装置运行效率。通过客观研究机组的各个汽口阶段的状态曲线图,确定抽汽口状态参数,再通过试验分析运行参量是否偏离了设定范围,并客观研究高温、中压和低温缸不同时期抽汽温度偏高的主要原因,确定具体问题,由于叶顶汽封缝隙比较大,低温缸还因为机组的焊接舱壁套老化严重,低温汽缸的结合表面出现内胀开口现象,造成高温蒸气迅速窜进各个抽汽口。进而,"高压、中压、低压"缸通流能力明显降低,机组气轮机通流能力下降,汽轮机组损耗量增加,从而降低了600MW亚临界直接空冷发电机组的经济效益^[1]。通过多样化途径做好机组节能降耗工作,最大化降低能耗的基础上,提高机组的经济性与可靠性。

2 DEH 系统缺陷故障常见现象

汽轮机阀门的运行方式包括单阀和顺序阀运行,主汽门和中调门全开时,如果单阀运行则四台高调门开度相同,若是顺序阀方式,则GV1, GV2开度相同, GV3, GV4开度不同,通常在机组启动初期,通常采用单阀控制方式,在机组启动一段时间平稳后,为减少对节流影响,一般采取双顺序阀控制形式,而DEH系统在正常工作中,往往引起汽轮机的高压进蒸汽调节阀自然本体问题发生,控制失稳,如kzjhm氧气用全铜气动套筒调节阀的开启量突然增大以及摆动不断,控制顺序紊乱等问题,引起主蒸汽压急剧增大,严重干扰了高压锅炉系统的正常安全工作,最严重的会引起停机或停炉,而发电机组在正常工作中导致DEH系统发生的问题主要是电液转换器问题,如SVH卡问题, LVDT问题,以及阀柱卡涩或折断等问题^[2]。

3 DEH 系统缺陷发生的原因及处理措施

3.1 LVDT故障及处理措施

LVDT又名线性差动位移变送器,其作用就是判断主汽门,调速汽门位置的检测元件,每台主汽门,调速汽

门（不包括中压主汽门）设置两台LVDT，每台元件检测完阀门的位置后，把检测电压值送入控制柜中的SSW卡中进行高选，在SSW卡中将电压值转换为实际位置，即选择数值较大的作为当前阀门的开度，运行过程中，由于固定LVDT装置的管卡长期振动会出现松动，检测装置会造成脱落。也可能LVDT连杆会出现弯曲，这样都会导致反馈电压指示出现偏差，严重会造成LVDT装置报警，此类缺陷在线更换时，为了保证在更换期间阀门不出现波动，需要对阀门在CRT画面上将此阀门切为手动，防止DCS指令控制阀门动作，其次将更换LVDT连杆漏出的长度一定要小于目前工作的LVDT连杆的漏出长度，目的是为了保证阀门在高选后不会动作，否则高选后开度增大，通过SSW卡后进入SVH卡输出的指令势必会关小阀门，造成主蒸汽压力的波动^[9]。

3.2 电液转换器装置故障及处理措施

电液转换器又名伺服阀，是DEH系统执行装置的中枢神经，是控制阀门动作的重要装置，因为长期运行，势必会出现卡涩，损坏等缺陷，当阀门无法打开时，在就地油动机的控制箱上将伺服阀插头拔出，用万用表欧姆档位测量伺服阀的两组线圈电阻值在正常范围内，用1.5伏干电池的正负极与伺服阀两组线圈上的任意一组相连接，如果阀门仍然不动作，将正负极对调，如果听到有油流声音，证明卸载阀故障，如果卸载阀故障，只能停机处理，如果听不到油流声音，证明伺服阀故障，只需更换伺服阀即可，由于伺服阀阀芯和阀体间隙只有十几丝，喷嘴只有几丝，因此在更换的过程中需要保持高度的清洁，一定不要让附近有杂质或者保温棉飘过，造成二次堵塞，在安装伺服阀时，一定要看准销子的位置，否则安装上去阀门仍然不会动作，当阀门无法关闭时，只需在就地油动机控制箱将伺服阀插头拔出同时将进油门关闭，看阀门是否关闭。如果仍然不动作，则由机务检查阀门的阀杆。造成电液转换器故障的原因最主要是EH油的油质，因此在平时最重要的定期工作就是加强对EH油质颗粒度和电阻率的监视，保持在线滤油机24小时连续运行，一旦颗粒度超标，就会造成伺服阀卡涩，同时还要加强对油动机滤网的更换，每运行6个月必须要更换一次，一旦电阻率降低，就会腐蚀伺服阀的阀杆与阀套之间的间隙，造成EH油系统油压维持不住，备用泵联启运行，甚至油压低触发机组ETS保护动作造成机组停机^[4]。

3.3 控制柜卡件故障及处理措施

DEH控制柜卡件主要包括高选卡（SSW卡），伺服卡（SVH卡），AO卡（205卡），由于长期运行，卡件

必然会出现一些常见的故障，造成阀门不动作，反馈故障，阀门大幅波动等等。

高选卡的作用是将阀门上的两组LVDT反馈的电阻信号在高选卡上转变为电压信号，同时选择高电压信号送给伺服卡，伺服卡的作用是接收高选卡送来的高电压信号，与逻辑中的AO指令相比较，输出电流信号送给电液转换器来控制油动机的动作，AO卡的作用是将CRT画面上输入的指令转换为MA信号送给伺服卡。当SVH卡件故障时，调门将不正常动作，如忽然全关，指令正常但阀门不动作（电液转换器故障除外）如果在机组正常运行时进行更换，需要先在CRT画面上将阀门至于手动状态，之后必须关闭此阀门才能进行在线更换，为了防止关闭任意一个阀门造成机组振动过大，需要关闭半侧，而更换完伺服卡后，需要对阀门进行重新标定，这也需要运行配合监视汽轮机振动，差胀等参数，更换完进行标定，之后手动进行开启到当前值，防止扰动过大造成压力波动，当AO卡出现故障时，由于一个AO卡输出好几台阀门指令，因此在更换时不能做到阀门全关进行更换，这就需要阀门全开状态进行操作，最好的处理方法就是用1.5V干电池加在去电液转换器上的两组线圈上的任意一组，保持阀门全开，注意一定不要接反，否则阀门瞬时完全关闭，因为电液转换器设置两组线圈，在拆除时，现拆掉一组接上电池后在拆卸另一组，在恢复时先恢复至控制柜上在撤掉干电池，这样保证阀门状态平稳，此类缺陷随时可能出现而没有征兆，这就需要我们准备好充足的卡件，另外在机组启动前的试验一定要标记好电液转换器两组线圈的正负极，最好在控制柜和就地油动机的接线盒上都要清晰的标明，这也为以后的工作提供方便^[5]。

3.4 阀门机械部分故障及处理措施

阀门阀杆和阀芯长期在高温高压蒸汽下运行，并且高压调速汽门还需要经常参与调解，这就是金属疲劳十分容易产生，在顺序阀情况下，3号高压调速汽门作为调整机组负荷的主力阀门，经常会出现门杆断裂的缺陷，由于3号高压调速汽门和4号高压调速汽门在控制逻辑上相同，因此需要热控工程师将两台阀门的指令对调，逻辑里输出3号高调门的指令实际动作在4号高调门上，在平时机组停机检修中，一定要对操纵座门杆和阀门的阀杆进行金属检测，对门杆防止疲劳带病运行，阀门内部阀碟和导向套由于氧化皮严重导致卡涩也较为常见，这也需要我们加强对水质的检测和调整，检修时必须对氧化皮进行清理打磨。

对于DEH系统还有许多缺陷，比如密封胶圈失效造

成漏油,反馈连杆松动,信号地和电源地之间分不开,使信号中含有交流分量造成摆动现象等等许多甚至迄今为止仍然未出现过的缺陷,总之需要我们在平常运行中多观察,多巡视,多记录,多比较,重视定期工作,对油质,水质要高度敏感,在停机检修中要对仔细检查,防止遗留。这样才能保证DEH系统的安全稳定运行^[1]。

4 检修维护

随着内外部工作环境复杂,在长期高负荷工作下,600MW直接空冷发电机组必然会产生各种隐患问题和故障问题,在无形中间会提高发电机组运行功率。在节能降耗过程中,发电厂要加强对600MW以上直接空冷发电机组的检修保养力度,建立了指导性较强的检修保养体系,并定期通过检查检测保养情况,科学调整大修目标、检修方法等,特别是运用其中的检测与保障手段,进行机组经常性检修、中修和大修管理等工作,并按照各方面的检修条件和维护流程,实时地对600MW的直接空冷发电机组系统装置实施系统化维护,有效处理存在的隐患现象,适时替换设备陈旧或是问题隐患重大的零部件,优化提升设备系统,同时减少设备的事故风险和能耗率,防止发电过程中,发生重大的资源损失问题,并获得更多的节约价值和经济效益。在此工程中,检修保养工作人员应注意新维护器具的使用,在遵循有关要求,合理运用,减少维护时间的基础上,进一步提高保养速度和产品质量^[2]。

5 提高锅炉燃烧效率,动态控制原料质量

在节能降耗过程中,发电厂600MW直接空冷机组能耗和锅炉燃烧效率以及原料质量密切相关。发电厂要实时检查炉墙、水冷壁等严密性、紧凑性,动态控制的基础上,科学利用保温材料,做好管道、炉墙保温工作,合理降低排烟容积,降低排烟热损失。同时,还要控制

好高压锅炉火焰中心部位,受热表面必须有较大的清洁度,在按照锅炉内部空气流通状况,适当调节好作用于其中的燃气,以最大化地改善锅炉燃烧效果的基础上,减少机组能耗率。另外,发电机还必须动态控制原料品质,不得使用品质不高的原料,各部分技术指标都应该在规定要求范围内,可以充分燃烧,有很好的洁净性,可以混合利用等,防止了发电机在运转时功率增大,在提高发电量的同时,也改善了发电效率^[3]。

结束语

综上所述,本文首先剖析了哈汽600MW发电机组的DEH系统缺陷和其常见的故障,继而讨论了解决DEH系列系统缺陷故障的解决对策,由于目前发电厂的日益建设,DEH系列汽轮发电机组的总容积以及蒸汽参数等会逐步增加,内部结构也会显得越来越复杂,这样就会对电网的智能化程度提出比较高的要求,因此文章中所研究的问题以及故障往往只有一个起点,而后面发生的问题往往还需要更多的人去一起解决,共同提高。

参考文献

- [1]刘飞.火电厂DEH系统设备缺陷处理与机组经济运行探讨[J].科技风,2013,22(17):94-94.
- [2]王丽珍.基于模糊PID控制器的汽轮机数字电液调节系统[J].晋中学院学报,2012,29(03):99-102.
- [3]彭刚.直接空冷机组真空严密性试验方法及漏空原因分析探讨[J].科技创新与应用,2014(14):84-84.
- [4]梁婧.复合循环空冷系统与直接空冷系统经济性比较分析[J].山东工业技术,2014(11):9-10.
- [5]李慧君,刘学敏.基于改进型粒子群算法的空冷机组运行参数优化研究[J].华北电力大学学报(自然科学版),2014,41(01):90-95.