

电厂集控运行汽轮机运行的优化措施

陈旺波

(国能宁夏灵武发电有限公司 宁夏 银川 750400)

【摘要】汽轮机是电厂集控运行中需要使用的重要机械设备,其运行情况直接关系到电厂集控运行生产的效率与质量。基于这样的情况,出于对促进电厂集控运行生产升级的考量,对相应汽轮机组展开优化调整是必然选择,值得重点探究。基于此,本篇文章对电厂集控运行汽轮机运行的优化措施进行研究,以供参考。

【关键词】电厂集控;汽轮机运行;优化措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.2173

引言

由于电能的发展势头越来越猛,已受到国家与社会的广泛关注,结合环境生态保护与资源合理利用方面目的,国家近几年已针对电力系统,提出了节能减排号召。汽轮机这一重要电力设备,其动力主要为燃烧能源物质获得蒸汽,但在产生电能过程中,造成的环境污染与能源损耗等问题,已成为当前社会发展过程中亟待解决的问题。所以,只有做好汽轮机节能技术应用与优化,才能有效提升其运行效率。随节能技术被广泛应用于电厂中,给电厂深化改革提供了更高要求。电厂如果想要维持可持续发展道路,需要全面优化汽轮机节能技术。

一、电厂汽轮机的相关内容

汽轮机的特点主要表现在以下几个方面:一是汽轮机的热效率较高,其中凝汽式机组的热效率为百分之四十,供热机组的热效率为百分之八十;二是汽轮机能够进行连续性工作,属于回旋范畴,单机功率大;三是汽轮机在运行过程中具有一定的稳定性,并不容易发生故障。一般情况下,每三年要对其进行一次大规模维修工作,日常中也需要对其开展定期维护工作;四是汽轮机对材料的要求并不高,即使是低廉材料也能够使用。电厂发电系统中的热力设备除了锅炉、汽轮发电机之外,还有诸多辅助设备,这些辅助设备的作用在于,将主机设备和各个系统相连接,已形成完整的电厂发电系统,其中包含了蒸汽系统、输送电系统、水系统等。汽轮机部分的辅机包含三大部分:第一部分是水系统,如凝结水及给水系统、循环水冷却水系统、除盐水系统;第二部分是蒸汽系统,如高低压旁路系统、抽汽系统、四大管道系统等;第三部分是油系统,如润滑油系统、密封油系统、抗燃油系统等。汽轮机辅助设备则有凝汽设备、高压加热器设备、给水泵、冷却塔等。加强对电厂汽轮机辅机设计及运行优化的研究,十分有必要,是现代社会发展基本需求的必要要求。高效率运行的电厂汽轮机,能够大大提升电厂发电的经济效益,减少电力浪费。而且从电厂汽轮机辅机运行方面来看,通过科学的优化,有利于充分发挥汽轮机辅机的应用功能,解决其在运行中出现的实际问题,提高汽轮机辅机的运行效率。

二、电厂汽轮机运行过程中面临的重要问题

当前汽轮机组热耗问题已成为汽轮机运行过程中的一个主要影响因素,如常见的排汽、高中低压缸运行效率低等问题。夏季运行的汽轮机,其真空泵腐蚀风险大幅提升。电力企业作为当前能源消耗的重要企业,如果难以提升节能水

平,则会限制民生发展,所以,国家已将电力企业纳入节能减排范畴。由于汽轮机冷端系统及相关设备尚不完善,易降低凝汽器真空度,使其平均值处于91%左右。汽轮机受回热系统及设备不完善等因素影响,会导致高、低压加热器出现水位不正常情况,受疏水管道振动、弯头破裂、吹薄等问题影响,会增加加热器上下两端差值。汽轮机热力管道疏水系统与本体设计较为庞大,仅汽轮侧疏水管道就高达70根,而阀门又极易发生内漏,受管径设计不合理、控制方式设计不当等因素影响,极易出现安装与设计错误。此外,由于汽轮机具有较为复杂的热力系统,受难以合理利用工质有效能、存在较多冗余系统等因素限制,极易发生内漏情况。另外,由于汽轮机热备用系统及设备通常采用连续疏水方式,不仅易增加有效能损失,还影响其自身安全性,此外,还易增加机器维修、检修费用,加大技术人员工作量。

三、目前汽轮机存在的问题

复合型配汽方式是当前汽轮机配汽的主要方式。在不同的阶段需要通过不同的方式来实现汽轮机的运行。在高负荷阶段,通过顺序阀的方式来实现汽轮机的运行,效率较高。而在启动或者低负荷阶段,通过单阀的方式来实现汽轮机的运行。但是低负荷阶段效率不高,具有节流耗能损失较大的问题。汽轮机的启停就是转子应力的变化。汽轮机在正常运行的阶段,转子表面蒸汽参数会发生上升与下降的变化,此时转子内部便处于动荡的温度场,转子便需要在高温高压下长期工作。但是如果参数处理的不恰当,启停过程便会造成较大的损耗,影响汽轮机的工作效率,缩短汽轮机的使用寿命。汽轮机的汽阀是造成汽轮机能耗的重要原因。汽轮机的汽阀有单阀调节和顺序阀调节两种。单阀调节主要是通过汽轮机蒸汽参数直接调节控制,而顺序阀的调节是由喷嘴控制蒸汽阀门的开关。但是这种调节只能是在汽阀压力较小的时候,当汽阀压力较大的时候,就容易造成外缸和喷嘴变形,导致其密封性及部分机组能力损失,进一步导致汽轮机机组耗能增大。汽轮机汽动给水泵轴端密封采用迷宫密封。通过间隙控制泄漏方式进行轴端密封。该类型密封设计在汽动给水泵紧急停机的情况下,经常出现密封水回水不畅现象,造成小机油箱中进水。严重影响汽动给水泵安全经济运行。

四、电厂集控运行汽轮机运行的优化途径

(一) 进行技术创新

在电厂日常工作开展的过程中,为提高生产效率,确保生产设备发挥最大效果,相关技术人员可以对生产所需技术进行一定的创新和改造。现阶段,在日常工作开展时,工

作人员通常采取直接启动模式控制设备,但是这种控制方法会对设备产生一定的损伤,并且比较容易导致振动问题的产生,因此可以对设备的控制模式进行以下创新:第一,为解决中心不正所导致的转子热弯曲问题,可以及时更换新的转子,确保新转子在使用过程中不会产生异常振动,从而不会导致汽轮机组的整体振动问题。第二,为解决转子质量不均匀问题,应随时查看汽轮机组的振动数据并进行计算和分析,从而掌握机组的负载数据,进而得知使汽轮机组产生振动问题的的工作模式,采取降低负载、避开气流激振的负载范围等策略,有效避免气流激振带来的汽轮机组振动问题。第三,为解决轴系不对称的问题,应随时关注汽轮机组运行状况,当发现异常状况时,应及时检查设备中各零件情况,若发现零件出现磨损应及时进行更换,避免零件摩擦所产生的汽轮机组振动。

(二) 优化汽轮机的密封系统

在对汽轮机组进行优化的过程中,需要重视其热损耗问题。为了降低汽轮机运行中的热损耗问题,提高汽轮机运行时的节能效果,必须重视对密封系统进行优化。密封系统本身是汽轮机组产生热能耗比较高的重点部位,在对密封系统进行优化的过程中,必须保证汽轮机组的密封性,这样才能达到降低热耗的目的。不管是在气缸还是气阀中,对凝汽器都有一定的要求。在对密封系统进行优化的过程中,必须采取有效措施增强汽轮机组的密封效果,特别是在汽动给水泵紧急停机的情况下,要保证密封水回水畅通,防止油箱进水,才能确保汽动给水泵能够安全稳定运行。在对汽轮机的轴封系统进行优化的过程中,需要了解汽轮机轴封系统的主要功能。轴封系统能够防止外界空气进入到汽轮机,并且可以防止汽轮机内部高温高压蒸汽泄漏到外部,减少蒸汽的泄漏量以及化学补水量,防止高能位工作介质活动到低能位。将先进的密封技术用在轴端汽封过程中,能够提升机组的热功率,减小燃料耗量,对降低电厂的生产成本、提高电厂的经济效益有重要帮助。

(三) 维持凝汽器最佳真空状态

a) 降低凝汽器热负荷。降低凝汽器热负荷的具体做法有两种:(a)选择在凝汽器上部与排汽缸喉部之间位置设置表面式加热器,目的是入口连接工业水系统,出口连接化学供水系统。这种做法虽具有提高热效率、降低热负荷的优势,但需考虑汽阻使载荷增大的问题。(b)安装雾化喷头于凝汽器喉部位置,主要起加快蒸汽凝结、缓解热负荷及提高真空度的作用。b)清洗冷却面。清洗凝汽器冷却面的方法主要有两种,分别为干洗法和酸洗法。干洗法适用于清理初期形成的疏松淤泥,要注意对比运行前后的数据差异,从而判断冷却面是否干净。酸洗法适用于清理后期沉淀硬化污垢,具体步骤是:利用质量分数为5%的氨基磺酸和适量渗透剂、铜缓蚀剂等成分循环冲刷凝汽器,清理效果通过酸度来判定。若两次连续的酸度相同,证明清洗度高。然后开始下一步骤——加入工业磷酸三钠(Na_3PO_4)反向冲刷高位冷却塔。c)严密防护真空系统。提高真空系统的严密性,真正做到“严防死守”、丝毫不漏的效果。需要定期对凝汽器真空系统进行检漏,加强对关键部分,即喷嘴、轴封、负压系统

的阀门等关键部分的检查,例如检查喷嘴是否变形,轴封蒸汽压力数值的调整状况,法兰的紧实程度等。d)降低冷却水温。冷却水的温度主要受循环水系统设备运行影响,因此,电厂应开展水塔设备的维护工作,做好喷嘴、配水槽、填料等重要部位的维护、保养跟踪记录。对于出现的水塔设备问题,应及时报备与处理,以免影响冷却效果。

(四) 轴封体调整

该机组采用梳齿形迷宫轴封结构,轴封前后压差由通流部分决定。减少轴封漏气量主要有两种方法:一是减小轴封漏气面积,即动、静部件之间的间隙;二是改进轴封结构,增加轴封的阻尼系数。本次揭缸之后,吊出各轴封壳体的上半部,通过检查平面有无漏气痕迹、转子上轴封段有无磨损、查看动静部分相对轴向位置是否正确,来判断轴封漏气情况。检修发现轴封漏气的主要原因在于轴封系统,因此需要从轴封系统出发来解决轴封漏气问题。由于不正常的磨损会导致封轴间隙过大,因此需要改变间隙的情况来解决漏气现象。本次检修首先通过假轴法合理调整轴封间隙,按技术要求严格控制轴封间隙质量,确保转子轴封段的阻汽凸缘与轴封块长齿无轴向碰擦等痕迹,中分面压板上无过度膨胀引起的硬印,轴封壳体无裂纹、变形,结合面密封无泄漏,在紧固螺栓的情况下 0.03mm 塞尺塞不进、接触面积60%以上。其次,严格控制轴封间隙,使前后轴封间隙为 $0.40\sim 0.60\text{mm}$,隔板轴封间隙为 $0.40\sim 0.70\text{mm}$,轴封壳体与汽缸洼窝配合轴向间隙为 $0.10\sim 0.15\text{mm}$ 。

结束语

综上所述,在电厂中,通过优化汽轮机,可以提高经济效益以及生产效率,实现节能降耗目的。相关工作者应该根据实际情况,明确集控运行系统需求,借鉴众多改造经验,从而充分发挥对汽轮机运行的积极影响,尽可能实现其价值最大化。

参考文献

- [1]宋健.电厂集控运行中汽轮机运行优化策略探讨[J].科技风,2019(36):150+160.
- [2]李伟统,闫妍,许波.探讨电厂集控运行中汽轮机运行优化策略[J].科技创新与应用,2019(36):155-156.
- [3]代波涛,王兴武.汽轮机组变压运行优化[J].机械工程师,2019(12):135-138.
- [4]袁旭.浅析电厂集控运行汽轮机运行优化措施[J].机电信息,2019(32):88-89.
- [5]吴权.电厂汽轮机运行的优化措施[J].技术与市场,2018,25(04):132+134.
- [6]芦国星.浅析电厂的汽轮机的运行及其设备维护[C]//2017年江西省电机工程学会年会论文集.,2018:179-180.
- [7]刘长杰,李伟,孙宗昱.汽轮机安全高效运行节能优化技术研究[J].煤矿现代化,2018(03):116-118.
- [8]陈叶俊.电厂汽轮机运行效率优化措施探讨[J].科技与创新,2018(02):79-80.
- [9]刘继平.汽轮机运行中节能降耗问题的思考[J].绿色环保建材,2018(01):40.