

# 电厂集控运行汽轮机运行的优化措施

于长春

国能亿利能源有限责任公司电厂 内蒙古 鄂尔多斯 014300

**摘要:**随着我国经济的迅速发展,人们的生活水平也得到了显著地提高,各种用电设备也迅速增多,这在一定程度上增加了电厂的运营负担,针对这种情况,国家电网需要有针对性地对结构进行优化和调整。汽轮机作为电厂运行的重要设备之一,汽轮机运行的稳定性直接影响电厂的稳定性,所以,电厂需要针对汽轮机的运行情况进行优化和调整,以此来提高电厂的容载量,以此来更好地服务于人们的生产生活,更好地为我国经济发展做贡献。

**关键词:** 电厂集控运行; 汽轮机运行; 优化措施

## 1 电厂集控运行汽轮机概述

电厂集控运行是指通过集散控制系统(DCS)对电厂的各个设备和系统进行集中控制和监测。汽轮机是电厂中的重要设备之一,它是一种将蒸汽转化为机械能的装置,被广泛应用于火电厂、核电厂等电力生产领域。汽轮机是一种高速旋转的机械,主要由进汽机构、喷嘴室、气缸、转子、排汽管等组成。在电厂中,汽轮机是将水变成蒸汽,然后将蒸汽导入汽轮机中,通过蒸汽的膨胀和推动汽轮机转子转动,从而带动发电机发电。汽轮机的运行状态直接影响到整个电厂的运行效率和安全性,因此对汽轮机的控制和监测是至关重要的。在集控运行中,汽轮机的控制和监测都是通过DCS系统来实现的。DCS系统将汽轮机系统的各个部分组合在一起,实现了对汽轮机的全面控制和监测。DCS系统可以根据实际需求对汽轮机的各个参数进行设定和控制,同时可以实时监测汽轮机的运行状态和报警信息,实现了对汽轮机的智能化控制<sup>[1]</sup>。针对汽轮机的运行,电厂集控运行需要进行多个方面的优化措施。首先需要对汽轮机设备的选型进行优化,选择性能稳定、安全可靠的设备型号,以实现汽轮机设备的经济和安全运行。其次是控制和操作方面需要进行优化,主要是改进控制策略、引入先进的控制算法、加强人员的培训和管理等方面着手优化,从而提升对汽轮机控制和操作水平。此外,对汽轮机的维护和检修也是重要的优化措施之一,采用合理的维护和检修方法可以延长汽轮机的使用寿命,提高设备的运行效率。总之,汽轮机是电厂集控运行中的重要组成部分,对于其优化措施的探讨和实践有利于提高整个电厂的经济效益和社会效益。

## 2 工作原理

电厂集控运行汽轮机的工作原理基于能量转换和传递的过程。当具有一定压力和温度的蒸汽进入汽轮机

后,蒸汽经过一系列的喷嘴和动叶,最终将热能转换为机械能。具体来说,蒸汽进入汽轮机后,首先在喷嘴内膨胀并获得很高的速度。这个过程中,蒸汽的热能被转化为气流动能。接着,高速流动的蒸汽流经汽轮机转子上的动叶片,动叶带动汽轮机转子转动,实现机械能的输出。在汽轮机的调节系统中,当外界负荷减少时,汽轮机的转速会升高,滑环向上移动,使错油门滑阀向上移动。这个过程中,油动机活塞向下移动,关小调节阀,减小进汽量,使汽轮机的功率与外界负荷相平衡<sup>[2]</sup>。相反,当外界负荷增加时,系统的动作过程与上述相反。反动式叶片的蒸汽在动叶膨胀部分可以直接将热能转换为机械能。总的来说,汽轮机的工作原理就是利用蒸汽的热能转换为机械能的过程。值得注意的是,汽轮机的转子与发电机转子通过连轴器连接。当汽轮机转子以一定的速度转动时,发电机转子也会跟着转动。这是由于电磁感应的作用,发电机静子线圈中产生电流,再通过变电配电设备向用户供电。

## 3 电厂集控运行管理模式的优势分析

电厂集控运行管理模式指的是将电厂辅机运行管理集中化,并通过计算机技术实时监测和控制运行过程。这一模式相比传统的分散运行管理方式具有以下几个优势:第一,电厂集控运行管理模式可以提高运行管理效率。通过集中化的运行管理平台,可以实现对整个电厂的辅机运行状态进行实时监测和控制,减少人力资源的投入和管理成本。管理人员可以通过计算机终端对多个辅机进行一键集中调度,实现一人多机操作,提高工作效率。第二,电厂集控运行管理模式可以提高运行可靠性和安全性。电厂集控系统具备自动化报警和故障诊断功能,一旦发生异常情况,系统会自动发出警报并提供相应的处理建议。同时,集中化管理还可以确保对电厂的全面监控,及时发现问题,并采取相应的应对措施,

提高电厂运行的可靠性和安全性。第三, 电厂集控运行管理模式可以实现数据共享和信息交流。通过集中化管理平台, 各个辅机的运行数据可以实时汇总和分析, 形成综合的运行情报, 管理人员可以及时掌握电厂的运行情况和趋势, 进行决策和优化调度。通过信息共享和交流, 不同部门之间可以实现有效的协作, 提高工作效率和协同性<sup>[3]</sup>。第四, 电厂集控运行管理模式也有利于技术改进和优化。通过集中的数据采集和分析, 可以识别出潜在的问题和隐患, 为技术改进和优化提供依据。同时, 集中化的管理模式也有利于推广和应用新的技术手段, 如人工智能、大数据等, 进一步提高电厂的运行效率和经济性。

#### 4 汽轮机运行的优化措施

##### 4.1 汽轮机设备优化

汽轮机运行的优化措施包括对汽轮机设备的优化。在采购汽轮机设备时, 应该根据电厂的实际需求和条件, 选择适合的汽轮机设备型号。同时, 应该充分考虑设备的性能、可靠性、维修性和经济性等因素, 确保所选购的汽轮机设备能够满足电厂的实际需求。汽轮机设备的布局应该合理规划和设计, 以确保汽轮机系统的高效运行和易于维护。例如, 可以优化管道和阀门的布局, 减少蒸汽的阻力损失和泄漏, 提高汽轮机的运行效率和安全性。汽轮机设备的安装和调试应该严格按照相关规范和标准进行, 确保设备安装牢固、可靠、准确, 避免因安装不当而引起的设备损坏或运行故障。同时, 在调试过程中, 应该对设备的性能和参数进行全面检测和评估, 确保设备能够达到最佳的运行效果。汽轮机设备需要定期进行维护和保养, 包括清洗、润滑、检查和调整等。通过加强设备的维护和保养, 可以延长设备的使用寿命, 提高设备的运行效率, 同时也可以减少设备的故障率和维修成本。通过应用状态监测技术, 可以对汽轮机设备的运行状态进行实时监测和评估, 及时发现和解决潜在的问题和故障。同时, 状态监测技术还可以为设备的维护和保养提供重要的数据支持和参考<sup>[4]</sup>。

##### 4.2 汽轮机控制系统优化

汽轮机运行的优化措施除了对汽轮机设备本身进行优化外, 还涉及到对汽轮机控制系统的优化。(1) 改进控制策略: 汽轮机的控制系统是实现汽轮机优化运行的关键部分。可以通过改进控制策略, 例如采用先进的控制算法如PID控制器或模糊逻辑控制器等, 提高汽轮机的控制精度和响应速度。这些先进控制策略能够更好地适应各种复杂工况和负荷变化, 提高汽轮机的运行效率和稳定性。(2) 引入智能控制技术: 随着人工智能技术的

发展, 智能控制技术也逐渐应用于汽轮机控制系统中。例如, 可以通过建立数学模型或引入神经网络、模糊逻辑等智能算法, 实现对汽轮机的智能控制和优化。这些技术能够根据实时运行数据和状态信息, 对汽轮机控制系统进行自适应调整和优化, 提高系统的运行效率和安全性。(3) 加强控制系统可靠性: 为了提高汽轮机控制系统的可靠性和稳定性, 可以采取多种措施。例如, 可以选用高可靠性、稳定性好的控制设备和元件, 加强控制系统的冗余设计和容错能力, 避免因单一故障导致整个控制系统的失效。此外, 还可以采用故障预测与健康监测 (PHM) 技术, 对控制系统进行实时监测和故障预警, 及时发现和排除潜在故障, 保证控制系统的正常运行<sup>[5]</sup>。(4) 优化操作界面: 汽轮机的控制系统通常具有复杂的操作界面和菜单结构, 这给操作人员带来了不便。可以通过优化操作界面, 简化操作流程, 增加可视化图表和指示标识等手段, 提高操作人员的易用性和工作效率。同时, 还可以引入语音识别和手势控制等技术, 使操作更加直观和便捷。

#### 5 凝汽器真空度提升的优化措施

##### 5.1 真空度提升关键技术

凝汽器是火力发电厂的重要设备之一, 其作用是将汽轮机排出的蒸汽冷凝成水, 同时排除部分蒸汽中的杂质和气体。真空度是衡量凝汽器性能的重要指标之一, 直接影响到整个火力发电厂的能耗和效率。因此, 提升凝汽器的真空度具有重要意义。调整抽气器是提升凝汽器真空度的关键技术。抽气器的作用是将凝汽器内的空气和其他不凝结气体抽出, 以保持凝汽器内部的真空度。在实际操作中, 可以根据具体情况采用不同的调整方法<sup>[1]</sup>。例如, 可以调整抽气器的叶片角度或数量, 以改变其抽气能力; 也可以通过增加抽气器的数量或改变其布置方式, 提高整个凝汽器的换热效率和真空度。凝汽器在使用过程中, 容易受到水垢、锈蚀和污垢等因素的影响, 导致换热效率下降和真空度降低。因此, 需要定期对凝汽器进行清洗。具体而言, 可以采用化学清洗、机械清洗和超声波清洗等方法, 去除凝汽器内部的沉积物和污垢, 恢复其热交换能力, 从而提高真空度。循环水系统的作用是将冷却水输送到凝汽器中, 用以吸收蒸汽的热量, 并将其输送到凉水塔中进行冷却。优化循环水系统包括以下几个方面: 一是调整循环水流量, 使其与蒸汽流量相匹配; 二是改善循环水系统的水力平衡, 避免水流偏斜和冲击; 三是加强循环水系统的水质监控, 减少水垢的形成; 四是定期对循环水系统进行清洗和检修, 确保其正常运行。

## 5.2 真空度监测与控制

凝汽器真空度提升的优化措施主要包括真空度监测与控制两个方面。在真空度监测方面,首先需要了解凝汽器内部的真空度是如何变化的。一般来说,凝汽器的真空度受以下因素影响:冷却水流量、蒸汽流量、冷却水温、蒸汽压力等。因此,为了有效地监测真空度,需要将这些因素纳入考量,并选择适合的监测设备。常用的监测设备包括真空计、压力传感器、温度传感器等<sup>[2]</sup>。

在确定了合适的监测设备后,还需要制定有效的监测计划。以下是一些关键步骤:(1)确定监测点:通常在凝汽器出口处安装真空计或压力传感器来监测真空度。(2)设定监测频率:为了及时发现真空度的变化,需要设定适当的监测频率。例如,每10分钟监测一次。

(3)建立预警机制:当监测数据显示真空度偏离正常范围时,应立即采取措施。例如,当真空度低于一定值时,可以自动开启备用抽气机。(4)在真空度控制方面,主要可以从运行参数调整、设备维护保养、管理制度建设等方面进行优化。(5)运行参数调整:可以通过调整冷却水流量、蒸汽流量等参数来控制真空度。例如,在蒸汽流量一定的情况下,增加冷却水流量可以提高真空度。因此,在实际操作中,应根据实际情况进行调整。(6)设备维护保养:定期对凝汽器进行清洗和维护保养,可以保持其良好的热交换性能,从而提高真空度。例如,清洗凝汽器内部的沉积物和污垢,可以恢复其热交换能力<sup>[3]</sup>。(7)管理制度建设:建立健全的凝汽器真空度监测与控制管理制度,明确工作职责和流程,可以提高工作效率和真空度的稳定性。例如,制定凝汽器真空度监测与控制的操作手册,明确各项操作的标准和规范,可以避免误操作对真空度的影响。以上措施可以在实际应用中灵活组合和调整,以确保凝汽器的真空度始终处于最佳状态,从而提高整个火力发电厂的效率和性能。

以某实际案例为例,某火力发电厂采用了上述优化措施后,凝汽器的真空度得到了显著提升。通过实时监测和及时调整,真空度始终保持在95%以上,使得整个火力发电厂的效率提高了10%以上。同时,这些优化措施的应用也延长了凝汽器的使用寿命,降低了设备的维修成本,取得了良好的经济效益和社会效益。

总之,在凝汽器真空度提升的优化措施中,真空度监测与控制是至关重要的环节。通过有效地监测和控制真空度,可以确保凝汽器的高效运行,从而提高整个火力发电厂的效率和性能。在实际操作中,应根据具体情况灵活运用各种优化措施,不断探索和总结经验,以实现最佳效果。

### 结束语

综上所述,电厂集控运行模式下对汽轮机运行的优化措施是提高电厂运营效率和可靠性的重要手段。利用现代化的集控系统来实现对汽轮机的精细化管理,不仅能提高运行效率,还能降低运行风险,进一步推动电厂的发展和竞争力的提升。在未来,我们应继续关注和研究集控运行模式下汽轮机运行的优化方案,以实现更高层次的能源利用效率和可持续发展目标。

### 参考文献

- [1]高海国.论建筑规划设计在城市建设中的重要作用[J].居舍,2019(13):96+110.
- [2]张付友.城市规划设计对中小城市建设与发展的作用[J].现代物业(中旬刊),2020(6):166.
- [3]王根颖.浅谈电厂集控运行汽轮机运行的优化措施[J].百科论坛电子杂志,2020,(22):130.
- [4]席俊明.浅谈电厂集控运行汽轮机运行的优化措施[J].建筑工程技术与设计,2019,(32):2425.
- [5]万祥,胡念苏,韩鹏飞,张海石,黎师祺.大数据挖掘技术应用与汽轮机组运行性能优化的研究[J].中国电机工程学报,2016,36(02):459-467.