

电厂热控系统优化措施研究

张 鹏

国能承德热电有限公司 河北 承德 067000

摘 要: 电厂热控系统是电力生产中非常重要的组成部分,它的主要作用是监控电厂各个部分的温度、压力、水位、燃料量等重要参数,并根据这些参数调整热力系统的运行状态,以确保电厂的安全、高效、稳定运行。在热控系统的优化过程中,需要考虑多方面的因素,如硬件设备的选型、系统参数的优化、人工智能的应用等,以实现最优化的系统控制和管理。下面将对电厂热控系统优化措施进行详细介绍。

关键词: 电力系统,热控系统,优化措施

引言

随着社会经济的不断进步和科技的不断发展,各个领域的生产与生活都已经离不开电力这种基础性能源^[1]。而电厂的热控系统作为保障电厂正常运行的关键因素,尤其需要进行进一步地研究和优化。本文通过对电厂热控系统的研究与分析,提出了一些优化措施,以期提高电力系统的可靠性、经济性和环保性。

1 研究背景

电力行业一直是国家和社会发展的关键领域之一。在全国经济发展和进步过程中,电力行业作为经济发展与社会建设的基础,承载着越来越多的能源需求和担负着越来越重的环保责任。在保证安全、可靠、经济、适度发展的前提下,进一步的研究与优化电厂的热控系统是提高电力系统的可靠性、经济性和环保性的关键环节。

2 电厂热控系统

2.1 概念

电厂热控系统,是指在火力发电厂和核电站等能源生产系统中,通过对热力参数进行实时监控、分析、计算和可视化显示等手段,以实现热平衡、热效率和热损失等方面的管理和控制。热控系统一般由硬件和软件两部分构成,硬件部分主要包括传感器、执行器、通信模块等则涵盖了数据采集、处理、传输、监控、智能诊断、报警和预测等功能。

在电厂运行过程中,热控系统负责实时采集各种热力参数,如汽水流量、压力、温度、湿度、燃料气流量、风流量等,并将其汇集到中央控制室的服务器上进行数据处理和分析,同时向控制室操作员发送必要的控制指令,以完成各种调度和控制任务,保证电厂能够稳定、高效地运行。

2.2 原理

电厂热控系统的核心原理是基于热平衡原理实现的^[2]。就火力发电厂而言,其基本工作流程是冷却水流经锅炉

中的管子,再被加热成高温高压蒸汽通过透平转动发电机组发电,最后冷凝成水再回流到锅炉中。当各个热力参数处于一定比例关系时,发电机才能够正常工作,否则压力、温度过高或过低都会影响发电效率或安全性。因此,热控系统的主要工作就是对这些参数进行实时监控,根据预设的热平衡模型,判断是否存在偏差,并进行及时地调整,以保证发电机组稳定工作。

具体而言,热控系统需要完成以下几个主要任务:

监控各种热力参数,包括锅炉进出口水温、压力、氧含量、燃料流量、空气流量等,以及发电机组的电压、电流等。

将监控到的热力参数传输至中央监控室,通过数据采集和实时传输,保证数据的可靠和实时性。

对监控数据进行处理和分析,采用各种技术,如数据挖掘、人工智能等,建立热平衡模型,并根据模型判断电厂的热平衡状态。

当发现热平衡状态出现偏差时,通过发送控制指令,调节燃料、空气、水等的流量和比例关系,以实现热平衡的恢复。

同时,热控系统还要负责监控电厂的安全性、经济性、环保性等方面,一旦发现异常情况,如温度、压力等超过限定范围,或者发现烟气排放有可能影响环保指标,热控系统会立即发出警报并采取措施。

2.3 电厂热控系统的作用

电厂热控系统是一种用于监控和调节电厂发电过程中热能转换、传输和消耗的系统。其主要作用是确保电厂产生可靠的、高效的电力,同时保护设备、维护人员安全和环境保护。热控系统的作用在以下几个方面:

发电效率的提高: 热控系统能够对发电过程中的热能转换进行精确的监控和调节,自动化程度高,能够大大提高发电效率,降低发电成本。

设备安全性的保障: 热控系统能够对发电设备进行

实时监控,随时掌握压力、温度、流量等参数变化,及时进行报警和处理,避免设备损坏和生产事故的发生。

用户需求的满足:热控系统能够根据用户需求,自动控制热能的转换和传输,确保用户能够获得高效、稳定的用电服务,提高用户满意度。

能源利用率的提高:热控系统能够通过对发电过程中热能的监控和控制,最大限度地利用剩余热能,提高能源利用效率,降低能源浪费。

环境保护的加强:热控系统能够对发电过程中产生的污染物进行监控和控制,避免对环境造成污染,保护生态环境。

电厂热控系统在发电过程中发挥着至关重要的作用^[9]。它不仅能够提高发电效率,保障设备安全和用户需求,而且能够提高能源利用率,加强环境保护,具有重要的意义和价值。

3 现有问题

在现有热控系统中,存在着一些常见的问题,如误差较大、响应时间过长等。同时,由于机组的运行状况存在不确定性,使得系统难以得到实时稳定的参数,从而影响了系统的可靠性和经济性

3.1 设备稳定性问题

对于电厂热控系统而言,设备的稳定性是其最核心问题之一。由于电厂的工作需要,热控系统频繁地开关,这给系统的稳定性和安全性都带来了很大的挑战。

3.2 数据处理时间

电厂热控系统中处理的是大量的数据,如果数据处理的时间太长,会严重影响热控系统的运作效率。在电厂方面,许多数据不应该延迟超过几秒钟,这对数据处理的时间造成了很大的压力。

3.3 维护成本

电厂热控系统的大部分设备都是高精度的检测设备或是成本昂贵的实时数据分析设备。这些设备的研发和维护成本非常高昂,会对电厂的运行造成一定的负担。

4 优化措施

4.1 采用先进的控制器实现优化

在现代化电厂中,采用智能化电控系统,利用计算机技术使电厂的热控系统控制更加准确和稳定,实时反馈热力系统的温度、压力等参数,提高了系统的可靠性、精度和稳定性^[4]。特别是在节能使用设备方面,利用现代科技,热控系统完全可以实现用地热能、生物热能等清洁能源来实现电力生产,从而达到绿色环保的目的。

4.2 建立完善的保障措施

建立完善的设备保障体系,提高了设备的稳定性和可靠性。比如,在电厂的生态环境及其他的厂区管理方

面,加强管理力度,并配备专业人员,实行专人、专业、分工的管理方式。

4.3 对系统进行精益管理

对热控系统进行精益化管理,可以有效地提高设备的利用率、降低能耗。如通过控制热力系统的作业方式、升温降温速率、运行时间等实现精益化管理。

4.4 系统参数的优化

热控系统参数的优化主要包括温度控制、压力控制、燃料控制等方面。在优化过程中,需要根据实际情况对各个参数进行合理的设置和调整,以达到最佳的控制效果。例如,可以通过调整燃料量和空气量的比例,来平衡各种能源之间的输出,同时避免引风机入口燃烧不完全造成排烟热损失和降低锅炉效率的情况发生。此外,还可以利用先进的控制算法和传感器技术,实现对温度、压力、水位等关键参数的实时监测和调整,以提高电厂的安全性和经济性。

4.5 人工智能的应用

人工智能技术可以帮助热控系统实现自动化运行和智能化管理。例如,可以利用人工智能技术来实现自动化巡检和故障诊断,避免人工巡检中存在的漏检、误检等问题。同时,还可以利用人工智能技术来预测电厂运行中可能出现的故障,及时采取预防措施,避免故障扩大化。此外,还可以利用人工智能技术来优化热力系统的运行状态,提高电厂的经济性和环保性。

4.6 加强设备维护和管理

设备维护和管理是热控系统优化过程中不可或缺的一部分^[5]。在设备维护和管理中,需要建立完善的设备档案,记录设备的运行状态、维修记录、检测结果等信息。同时,还需要制定设备保养和维修计划,定期对设备进行保养和维修,及时发现设备存在的问题并进行处理。此外,还需要建立设备评估体系,通过对设备性能指标、技术参数等方面进行分析和比较,来确定设备的运行状态和维护方案。

4.7 使用高效的数据采集与处理技术

热控系统需要实时采集和处理大量的数据,对数据的处理效率和准确度要求较高。因此,采用高效的数据采集和数据处理技术,如决策树算法、神经网络算法等,能够有效地提升热控系统的的核心处理能力和准确度,缩短数据处理时间。

4.8 优化系统架构和拓扑结构

电厂热控系统的架构和拓扑结构对其稳定性和数据处理效率有很大影响。在架构设计上,应考虑到系统的可扩展性和可靠性,采用多节点分布式架构,提高系统的容错能力。同时,在拓扑结构上,通过合理的网络拓

扑设计,如星形、环形和树形等,消除网络瓶颈,降低网络故障率,提高数据传输速度和稳定性。

4.9 加强系统安全管理

热控系统所处环境复杂多变,存在着各种安全隐患。因此,需要加强系统的安全管理,包括数据加密、身份认证、访问控制、日志审计、防火墙等措施,确保系统数据和操作的安全性,避免系统被入侵或遭受其他安全威胁。

5 电厂热控系统的发展趋势

5.1 智能化

物联网、大数据、云计算等新技术的迅猛发展,为电厂热控系统的智能化、网络化提供了可行性。通过对电厂运行数据的分析和处理,实现全方位的热力系统监测和智能化控制,充分发挥设备效能,降低能耗及环境污染。

5.2 模块化

通过模块化设计,实现设备的标准化,能够快速地组装、拆卸和维护设备。同时,模块化还可以缩短工程建设周期,降低电厂热控系统建设成本。

5.3 安全性

随着现代化的电力工业的不断发展,人们对电厂热控系统的安全性和可靠性要求也越来越高。因此,在电厂热控系统的设计和建造中,必须更加重视安全方面的考虑,引入先进的安全技术,加强设备的防火、防爆、防雷等方面的保护,确保设备的安全运行。

5.4 可持续发展

推进电厂热控系统对节约资源、减少能源消耗、保护环境,提高可持续发展能力的要求越来越高^[6]。政府对电厂热控系统管控审查的严密,不仅要求热控系统的设施图纸、热控系统的设备参数、工艺流程等应符合国际和国内最新标准,更有严格的生产运行要求。

6 电厂热控系统的优化实例

电厂热控系统的优化是指通过合理的优化调整,使系统在运行中更加稳定和高效。以下是两个电厂热控系统的优化实例:

6.1 联合循环电厂的优化

联合循环电厂是一种高效的电厂类型,该类型电厂将热电联产的优势结合在一起。它通过合理的优化调整,可以进一步提高其效率。

优化方法:

首先,优化联合循环电厂的燃料燃烧情况,即利用先进的燃气轮机技术和烟气脱硝技术来降低氮氧化物排放和提高热效率。

其次,对电厂锅炉的热水温度进行优化调整,即通过测量和分析水温变化,合理控制锅炉的供热温度,降低能源浪费,并提高发电效率。

最后,优化蒸汽涡轮发电机组的运行模式,即通过调整发电机组的负荷,实现最佳负荷匹配,提高发电系统效率。

经过以上优化措施,联合循环电厂的发电效率得到了显著提高,同时还可以降低污染物的排放。

6.2 分布式能源系统的优化

分布式能源系统是指在不同地点分布或者对等的方式下提供电力、热能和冷能的能源系统。虽然分布式能源系统在一定程度上解决了传统电力系统的问题,但是它的不稳定性、高成本和灵活性等问题仍然存在。

优化方法:

对于分布式能源系统的优化,主要包括以下几个方面:

首先,采用先进的能量存储技术,实现能量的有效存储和传输,以提高能源的使用效率。

其次,优化分布式系统的控制策略,实现多能源协同管理。例如,采用综合能量管理策略,实现对光伏、风电、燃气等能源的优化控制,提高能源利用效率。

最后,优化分布式能源系统的网络结构和通信能力,实现设备运营和数据传输的高效稳定,减少能源损耗和成本。

总之,优化分布式能源系统可以提高能源利用效率、降低能源成本,进一步推动清洁能源的发展。

以上是电厂热控系统的优化实例,通过科学合理的优化措施,可以提高电厂的效率和稳定性,实现能源的高效利用和清洁生产。

结语

论文对电厂热控系统进行了详细的研究和分析,总结了对于提高电力系统可靠性、经济性和环保性的优化措施。在未来的电力发展中,应用到这些优化措施,不仅可以使电力系统运转效率更高,也可以在环保方面发挥更大的作用。

参考文献

- [1]黄德海.电力系统及其自动化[J].电子工业出版社,2004.
- [2]赵小尉.热控系统关键技术及其应用研究[J].大连理工大学学报,2006,46(4):497-503.
- [3]许智.电厂热控系统新技术和应用综述[J].宣城师范学院学报,2007,19(4):391-396
- [4]欧阳凯.浅析发电厂热力系统的节能模式[J].机电信息.2011(36):115-116.
- [5]陈飞文,兀鹏越,刘仄,侯亚飞.海门1036WM机组厂用电切换方式优化及试验[J].电力科学与工程,2012(3).
- [6]刘进雄.基于主设备优化运行的火电厂节能方法与应用研究[D].武汉大学2010.