

火电厂集控运行技术分析 with 优化探讨

胡鹏飞

中电建电力投资集团有限公司 甘肃 兰州 730000

摘要: 火电厂集控运行技术是指在现代化的火电厂中,通过集中控制的方式,对各种设备进行运行、监控和调节的一种技术。本文对火电厂集控运行技术进行了分析与优化探讨,首先介绍了火电厂集控运行技术的发展历程和现状,然后分析了其存在的问题和不足之处,最后提出了一些优化措施和建议。其中包括完善监控系统、提高自动化水平、加强人员培训等方面的内容。通过这些优化措施的实施,可以有效提高火电厂的生产效率和安全性,同时也能够降低生产成本和环境污染程度。

关键词: 火电厂;集控运行技术;优化

引言

随着电力工业的快速发展,火力发电机组的规模不断扩大,660MW及以上的火力发电机组已经成为火电厂的主流。这些大型火力发电机组在为社会提供电力的同时,也面临着诸多挑战,如节能减排、提高运行效率、降低运行成本等。为了应对这些挑战,火电厂集控运行技术应运而生,通过对火力发电机组的全过程进行集中监控和优化控制,实现对火力发电机组的高效、安全、节能运行。本文将对火电厂集控运行技术进行分析与优化探讨,以期为我国火力发电行业的技术进步和可持续发展提供参考。

1 火电厂集控运行技术的发展现状

火电厂集控运行技术的发展经历了从无到有、从简单到复杂的过程。早期的火电厂主要采用传统的人工操作和简单的仪表监测方式,运行效率低、安全性差。随着计算机技术和通信技术的不断发展,火电厂集控运行技术逐渐引入了计算机监控系统(SCADA)、数据采集与监视控制系统(DAS)等先进技术,实现了对火力发电机组的实时监控和远程控制。近年来,随着物联网、大数据、人工智能等新兴技术的发展,火电厂集控运行技术得到了进一步的提升。例如,智能诊断系统可以通过收集和分析大量的运行数据,自动识别设备故障和异常情况,从而提高设备的可靠性和运行效率。预测性维护技术则可以通过对设备的实时监测和数据分析,预测设备可能出现的故障和维护需求,从而提前进行维修和保养,避免因设备故障导致的停机损失。此外,火电厂集控运行技术还引入了远程监控和故障诊断技术,使得运行人员可以在远离现场的地方通过电脑或手机等设备,实时查看设备的运行状态和参数,及时发现并处理问题。同时,通过对大量运行数据的分析和挖掘,可以

发现设备的潜在问题和改进空间,为设备的优化和升级提供决策支持。在安全方面,火电厂集控运行技术也取得了显著的进步。例如,通过安装摄像头和传感器等设备,可以实时监控火电厂的各个角落,及时发现安全隐患。同时,通过智能化的安全管理系统,可以实现对火电厂的全面安全管理,包括人员的进出管理、设备的安全防护、应急预案的制定和执行等^[1]。

2 火电厂集控运行技术的关键问题及优化措施

2.1 关键问题

(1) 数据采集与传输问题:火力发电机组的数据采集涉及到大量的传感器和执行器,如何保证数据的准确、可靠传输是集控运行技术面临的重要问题。为了解决这一问题,可以采用先进的通信协议和技术,如Modbus、Profibus等,提高数据传输的速度和准确性;加强传感器和执行器的选型和安装,确保数据的可靠性。此外,还可以采用光纤通信、无线通信等技术,提高数据传输的稳定性和抗干扰能力。(2) 数据处理与分析问题:火力发电机组产生的数据量巨大,如何有效地进行数据处理和分析,提取有价值的信息,是提高火电厂运行效率的关键。可以利用大数据分析技术,对火力发电机组产生的海量数据进行深度挖掘和分析,为运行决策提供支持。例如,通过对历史数据和实时数据的分析,可以发现设备的异常行为和潜在故障,实现对机组运行状态的实时监控和预警。此外,还可以利用数据挖掘技术,发现设备运行中的优化点,提高生产效率。(3) 系统可靠性问题:火电厂集控运行系统的稳定性和可靠性直接关系到火力发电机组的安全运行,如何提高系统的可靠性是亟待解决的问题。可以采用冗余设计和容错机制,确保系统的稳定运行。例如,可以通过双机热备、主备切换等方式,提高系统的可靠性;在硬件设备上采

用冗余设计,如多电源供电、双网卡等,提高系统的容错能力。此外,还应加强设备的维护保养,延长设备寿命;建立完善的应急预案,提高应对突发事件的能力。

(4) 人机交互问题:如何设计友好的人机交互界面,方便操作人员对火力发电机组进行监控和控制,提高工作效率是一个重要的课题。可以采用直观、易操作的人机交互界面,降低操作人员的培训成本。例如,可以采用触摸屏、计算机辅助监控系统(CAST)等设备,实现对设备的远程监控和控制;利用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,实现设备的虚拟巡检和故障诊断,提高维修效率^[2]。

2.2 优化措施

针对上述关键问题,本文提出以下优化措施:(1) 优化数据采集与传输系统:为了提高数据传输的速度和准确性,可以采用先进的通信协议和技术。例如,使用Modbus、Profibus等工业通信协议,以及光纤通信、无线通信等技术。此外,加强传感器和执行器的选型和安装,确保数据的可靠性,也是提高数据采集质量的关键。具体措施包括:选择高精度、高稳定性的传感器和执行器,合理布局,避免信号干扰;采用屏蔽电缆或光纤连接,减少信号衰减;定期检查和维护设备,确保数据的准确性和完整性。(2) 构建高效的数据处理与分析平台:利用大数据分析技术,对火力发电机组产生的海量数据进行深度挖掘和分析,为运行决策提供支持。通过数据挖掘、机器学习等方法,可以从数据中提取有价值的信息,为运行人员提供实时、准确的运行状态和故障预警。具体措施包括:搭建云计算平台,实现数据的高效存储和处理;采用数据挖掘算法,对数据进行深入分析,发现潜在问题;建立可视化展示系统,直观地展示数据分析结果,方便运行人员查看和操作。(3) 提高系统可靠性:采用冗余设计和容错机制,确保系统的稳定运行。例如,可以通过双机热备、冗余电源等方式,提高系统的可靠性。同时,加强设备的维护保养,延长设备寿命,定期进行设备检查和维修,确保设备处于良好的运行状态。此外,建立完善的应急预案,提高应对突发事件的能力,也是保障系统稳定运行的重要措施。具体措施包括:制定详细的设备检查和维护计划,确保设备处于良好状态;建立应急响应机制,对突发事件进行快速、有效的处理;定期进行应急演练,提高应急处置能力。(4) 优化人机交互界面:为了降低操作人员的培训成本,提高工作效率,可以采用直观、易操作的人机交互界面。通过图形化、触摸屏等方式,使操作人员能够快速掌握系统的操作方法。此外,利用VR和AR技

术,实现远程操控和故障诊断,可以方便操作人员在远离现场的情况下进行监控和维护^[3]。具体措施包括:设计简洁、直观的用户界面,方便操作人员快速上手;开发移动APP或网页版系统,使操作人员随时随地进行监控和维护;引入虚拟现实和增强现实技术,实现远程操控和故障诊断功能。

3 火电厂集控运行技术的应用实例分析

本文以某660MW燃煤机组为例,对火电厂集控运行技术的应用进行分析。该机组采用了先进的集控运行技术,实现了对机组的全过程监控和优化控制。具体应用如下:

3.1 数据采集与传输

为了实现机组各参数的实时采集和传输,采用了先进的通信协议和技术。首先,选择了Profibus-DP网络作为数据传输的主要通道。Profibus-DP是一种广泛应用于工业自动化领域的现场总线标准,具有高速、可靠、实时性强等特点。通过Profibus-DP网络,可以实现对锅炉燃烧器、汽轮机转速、发电机输出功率等关键参数的实时监测。这些参数对于机组的运行至关重要,因此需要确保它们能够准确、及时地传输到控制中心。在传感器和执行器的选型和安装方面,充分考虑了设备的性能、可靠性和兼容性。选择了具有高精度、高稳定性、抗干扰能力强的传感器和执行器,以确保数据的准确性。同时,还对传感器和执行器的安装进行了优化,使其能够更好地适应现场环境,减少故障发生的可能性。在数据采集过程中,还采用了数据滤波和降噪技术。数据滤波技术可以有效地去除噪声信号,提高数据的可靠性。通过对原始数据进行多次滤波处理,可以有效地抑制高频噪声,保留有用信息。此外,还采用了自适应降噪算法,根据信号的特征自动调整滤波器的参数,进一步提高数据的准确性。

3.2 数据处理与分析

在现代工业生产中,大数据技术的应用已经成为了一种趋势。对于机组产生的海量数据,可以通过大数据分析技术进行深度挖掘和分析,从而实现对机组运行状态的实时监测和预警,提高生产效率和设备安全性^[4]。首先,可以通过对历史数据和实时数据的分析对比,来实现对机组运行状态的实时监测。例如,可以收集机组的运行参数,如温度、压力、功率等,然后通过数据分析技术,对这些数据进行深度挖掘,找出其中的规律和趋势。通过这种方式,可以实时了解机组的运行状态,及时发现并处理可能出现的问题。其次,当发现异常情况时,系统会自动报警并通知相关人员进行处理。例如,

如果机组的温度超过设定的范围,系统就会自动发出警报,并通过短信、邮件等方式通知相关人员。这样,不仅可以及时处理问题,还可以避免因为人为疏忽而导致的问题发生。此外,还可以利用机器学习算法对设备故障进行预测。通过收集大量的设备运行数据,可以训练出一个机器学习模型,该模型可以预测设备何时可能会出现故障。一旦预测结果出现,就可以提前采取措施,避免设备故障的发生。例如,可以提前更换即将损坏的部件,或者对设备进行定期的维护和检查。

3.3 系统可靠性:为了确保系统的稳定运行,采用了冗余设计和容错机制。首先,采用了双机热备方式,即在一台设备出现故障时,另一台设备可以自动接管其工作。这种设计可以确保系统的正常运行,避免因单点故障导致的系统中断。同时,还加强了设备的维护保养,定期对设备进行检查、清洁和维修,以延长设备寿命,降低设备故障率。此外,还建立了完善的应急预案,以提高应对突发事件的能力。预案包括了各种可能出现的故障情况及其处理措施,如设备故障、网络攻击、数据丢失等。当发生这些事件时,可以迅速启动应急预案,采取相应的措施,尽快恢复系统的正常运行。在系统设计中,还充分考虑了安全性和可靠性的要求。首先,采用了多重安全防护措施,包括防火墙、入侵检测系统、数据加密等,以防止外部攻击和内部泄露。同时,还对系统进行了严格的安全测试和审计,确保系统在各种异常情况下的安全运行。为了进一步提高系统可靠性,还采用了负载均衡技术。通过将请求分发到多个服务器上,负载均衡器可以根据服务器的负载情况自动调整请求分配策略,确保每个服务器的负载保持在合理范围内,从而避免因某个服务器过载而导致整个系统崩溃的风险。

3.4 人机交互界面

为了降低操作人员的培训成本和提高操作效率,我们采用了直观、易操作的人机交互界面。通过触摸屏和图形化界面,操作人员可以方便地查看和操作系统的各项功能,无需进行复杂的编程和命令输入。此外,我们

还利用了虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,实现了远程操控和故障诊断。在远程操控方面,操作人员可以通过虚拟现实设备(如头戴式显示器或手持设备)对机组进行实时监控和维护。这种先进的人机交互方式使操作人员能够在远离现场的情况下,对机组的各项参数进行实时调整,提高了工作效率。同时,这种方式还可以减少误操作的风险,确保机组的正常运行。在故障诊断方面,通过将机组的实时运行数据与预设的标准数据进行对比,我们可以快速发现潜在的故障^[5]。结合AR技术,操作人员可以在现场看到故障的详细信息,并采取相应的措施进行处理。这种故障诊断方式不仅提高了维修人员的工作效率,还降低了维修过程中的安全风险。

结语

火电厂集控运行技术是提高火力发电机组运行效率和安全性的重要手段。本文对火电厂集控运行技术的发展现状进行了分析,重点探讨了关键问题及优化措施,并以某660MW燃煤机组为例进行了应用实例分析。通过实施集控运行技术,可以有效提高火电厂的运行效率和安全性,降低运行成本,为我国火力发电行业的可持续发展提供技术支持。随着科技的不断进步,火电厂集控运行技术还将不断发展和完善,为火力发电行业带来更多的机遇和挑战。

参考文献

- [1]曹强,王兴业.火电厂集控运行技术分析 with 优化探讨[J].百科论坛电子杂志,2020(6):1907-1908.
- [2]武贺.火电厂集控运行技术分析 with 优化探讨[J].中文信息,2020(3):239,241.
- [3]王志军.火电厂集控运行技术分析 with 优化探讨[J].百科论坛电子杂志,2021(11):3379.
- [4]周建祥,刘欣玮,王成成,张启.火电厂集控运行技术分析 with 优化探讨[J].百科论坛电子杂志,2020(17):1984-1985.
- [5]刘建东.火电厂集控运行技术分析 with 优化研究[J].中国设备工程,2022(2):219-220.