

# 火电厂集控运行中的智能化技术应用探讨

郑 军

宁夏银星发电有限责任公司 宁夏 银川 750200

**摘要：**随着科技的不断进步，智能化技术逐渐渗透到各行各业，火力发电厂作为能源供应的重要组成部分，其集控运行系统也迎来了智能化转型的浪潮。本文旨在探讨火电厂集控运行中的智能化技术应用，分析其带来的优势、实现路径及未来发展趋势，为火电厂的智能化升级提供理论支持和实践指导。

**关键词：**火电厂；集控运行；智能化技术；应用

## 引言

火力发电作为目前主要的能源供应方式之一，在现代工业和生活中起着举足轻重的作用。然而，传统火力发电厂的集控运行系统存在诸多不足，如运行效率低下、能耗高、环境污染严重等。随着智能化技术的快速发展，将其应用于火电厂集控运行系统中，成为提升发电效率、降低能耗、减少污染的有效途径。

## 1 火电厂集控运行系统概述

### 1.1 集控运行系统定义

火电厂集控运行系统是一种高度集成的监控与管理系统，其核心在于通过集中的控制室，对火电厂内的各类主要生产设备进行全面的监控、操作和管理。这一系统深度融合了多种先进的控制技术和信息技术，包括但不限于自动化控制技术、数据处理技术、网络通信技术等，从而实现了对火电厂运行状态的实时监测和自动调节<sup>[1]</sup>。通过这些技术手段，集控运行系统能够有效地整合火电厂的生产流程，提升整体运行效能。

### 1.2 集控运行系统的重要性

集控运行系统在火电厂的正常运行中扮演着举足轻重的角色。其重要性主要体现在以下几个方面：（1）提高运行效率：集控运行系统通过实时监测和自动调节，能够确保火电厂的各类设备在最优状态下运行，从而提高整体的发电效率。（2）增强安全性：系统能够及时发现并处理潜在的安全隐患，有效预防事故的发生，保障火电厂的安全运行。（3）降低故障率和维护成本：通过集控运行系统的实时监测和数据分析，可以及时发现设备的异常状态，并进行预防性维护，从而降低故障率和减少维护成本。（4）确保电力供应的稳定性和可靠性：集控运行系统能够确保火电厂在各种工况下都能稳定运行，为电网提供稳定、可靠的电力供应。

## 2 智能化技术在火电厂集控运行中的应用

### 2.1 智能监测与故障诊断

智能化技术在火电厂集控运行中的应用，尤其在智能监测与故障诊断方面，展现出了极高的价值。这一技术的实现，首先依赖于在火电厂各个关键部位安装的大量传感器和监测设备。这些设备能够实时、准确地采集火电厂各个系统的运行参数和状态信息，包括但不限于温度、压力、湿度、燃料消耗等。数据的采集是智能监测的基础，其精确性和实时性对于后续的分析 and 诊断至关重要。采集到的数据随后被传输至中央数据处理平台，这里运用了大数据分析技术和先进的人工智能算法。通过对这些海量数据进行深度挖掘和分析，系统能够实时掌握火电厂的运行状态，识别出任何异常或潜在问题。这种实时监测的能力，对于预防事故的发生、保障火电厂的安全运行具有重要意义。在故障诊断方面，智能化技术更是展现出了其独特的优势。系统内置的诊断模型，基于大量的历史数据和专家经验，能够对采集到的实时数据进行快速比对和分析。一旦发现数据与正常模式存在偏差，系统能够立即识别出可能的故障类型、位置和原因，并自动发出警报。这种及时、准确的故障诊断，为维修人员提供了宝贵的响应时间，使他们能够在故障发生前或初期就进行干预，从而避免故障的进一步扩大和恶化。除了警报功能外，智能化系统还能够根据故障诊断的结果，自动或建议采取相应的处理措施。这些措施可能包括调整设备参数、切换备用设备、启动应急预案等，旨在最大程度地减少故障对火电厂运行的影响，确保电力供应的稳定性和可靠性。

### 2.2 优化调度与自动控制

智能化技术在火电厂集控运行中的应用，尤其在优化调度与自动控制方面，为火电厂带来了显著的经济效益和运行效率的提升。这一技术的实现，依赖于先进的优化算法和模型，它们能够根据供电负荷、燃料成本、发电效率等多种因素，对火电厂的运行进行精细化的优化和调度。首先，智能化系统能够实时获取电网的供电

负荷信息,包括负荷的大小、变化趋势以及预测数据。同时,系统还能够监测燃料成本的变化,包括燃料的种类、价格以及供应情况。这些数据为优化调度提供了重要的输入信息,使得系统能够根据当前的供需情况和成本状况,制定出最优的发电计划。其次,智能化技术通过先进的优化算法,对火电厂的运行模式和参数进行设定。这些算法能够综合考虑发电效率、设备状况、环保要求等多种因素,确定出最佳的运行模式和参数组合<sup>[2]</sup>。通过这种方式,系统能够实现火电厂的高效、稳定、环保运行。在自动控制方面,智能化技术能够根据优化调度的结果,自动调整设备的操作参数和工况。例如,当供电负荷增加时,系统能够自动增加燃料供应量、调整燃烧参数,以提高发电量满足负荷需求。同时,当设备出现故障或异常时,系统也能够自动进行故障切换、备用设备投入等操作,确保火电厂的稳定运行。

### 2.3 设备状态检修与维护

在火电厂集控运行中,设备状态检修与维护是确保电厂稳定运行的关键环节。智能化技术,特别是大数据和物联网技术的应用,为这一环节带来了显著的提升。智能化系统通过物联网技术,将火电厂内的各种设备连接起来,形成一个庞大的设备监测网络。这个网络能够实时监测设备的运行状态,包括设备的振动、温度、压力、电流等关键参数。这些数据被实时传输到中央数据处理平台,进行进一步的分析和处理。基于大数据技术,智能化系统能够对设备的历史运行数据进行深度挖掘和分析。通过对比历史数据和实时数据,系统能够识别出设备状态的变化趋势,以及这些变化可能带来的风险。一旦发现潜在的设备故障或性能下降,系统能够立即发出预警信号,提示生产人员采取相应的预防措施。除了预警功能外,智能化系统还能够为设备状态检修提供科学的依据。通过对设备运行状态的全面监测和数据分析,系统能够准确地判断设备的健康状况,以及需要进行检修的部位和时间。这使得生产人员能够制定出更加精确、有效的检修计划,避免过早或过晚的检修带来的不必要的损失。此外,智能化技术还能够帮助火电厂寻找最优的维修模式。通过对设备维修历史数据的分析和比较,系统能够识别出不同维修策略对设备寿命和性能的影响。基于这些数据,生产人员能够选择出最适合火电厂实际情况的维修模式,从而延长设备的使用寿命,提高设备的可靠性和稳定性。

### 2.4 环保控制与节能减排

火力发电作为主要的能源供应方式之一,其生产过程中产生的二氧化碳、氮氧化物等污染物对环境造成了

严重影响。为了应对这一挑战,智能化技术在火电厂集控运行中的应用,尤其在环保控制与节能减排方面,展现出了巨大的潜力。智能化技术通过精确监测和控制燃烧过程,实现了对污染物排放的有效控制。系统能够实时监测燃料的燃烧状态,包括燃烧温度、氧气含量等关键参数,并根据这些参数自动调整燃烧控制策略。通过优化燃烧过程,系统能够减少不完全燃烧产生的污染物,降低二氧化碳、氮氧化物等有害气体的排放量。除了燃烧控制,智能化技术还通过优化排放参数来进一步减少污染物的排放。系统能够根据环保标准和火电厂的实际情况,自动调整排放控制设备的运行参数,如脱硫、脱硝设备的工作效率和工艺参数。通过精确控制排放过程,系统能够确保污染物的排放量符合环保要求,减少对环境的负面影响<sup>[3]</sup>。在节能减排方面,智能化技术通过优化运行参数和提高能源利用效率,实现了火电厂的绿色、环保运行。系统能够实时监测火电厂的能耗情况,包括燃料消耗、电力输出等关键指标,并根据这些数据自动调整设备的运行参数。通过优化设备运行模式和工况,系统能够降低能耗、提高发电效率,从而减少能源的浪费和排放物的产生。

## 3 智能化技术应用的挑战与对策

### 3.1 数据采集与处理的挑战

在大规模火力发电系统中,数据采集、传输、存储和处理是实现智能化技术应用的基石,但同时也面临着诸多挑战。首要挑战便是数据量巨大,火电厂的运行涉及众多设备和参数,每一秒都在产生海量数据,这对数据采集的频率和精度提出了极高要求。实时性同样是数据采集与处理中的一大挑战。火电厂的运行状态瞬息万变,要实现实时监控和快速响应,数据采集和处理系统必须具备极高的实时性,确保数据能够在第一时间被分析和利用。数据质量的不一致也是不容忽视的问题。由于数据来源多样,采集环境复杂,数据质量往往参差不齐,存在噪声、缺失、异常等问题,这会对后续的数据分析和决策造成干扰。针对这些挑战,火电厂需要采取一系列对策。首先,在数据采集层面,应引入先进的数据采集技术和设备,如高精度传感器、高速数据采集卡等,确保数据的准确性和完整性。同时,构建高效的数据处理平台也是关键,利用分布式计算、云计算等技术,提高数据处理速度和规模。在数据质量控制方面,火电厂需要建立完善的数据清洗和预处理机制,对数据进行去噪、填补缺失值、剔除异常值等操作,确保数据质量的一致性。此外,还可以采用机器学习和数据挖掘技术,对数据质量进行自动监测和提升。

### 3.2 算法与模型的完善

智能化技术在火电厂集控运行中的准确性和实用性,很大程度上依赖于背后先进的算法和模型。然而,当前虽然已有众多算法和模型被应用于此领域,但面对复杂多变的火电厂运行环境,仍需不断完善和优化。一个显著的挑战是算法和模型的泛化能力。火电厂的运行状态受到多种因素的影响,包括燃料种类、设备状况、外部环境等,这使得算法和模型需要具备更强的自适应能力,以应对不同情况下的运行优化和控制问题。为了提高算法和模型的性能,火电厂需要不断加强相关研究,引入更为先进的技术和方法。例如,机器学习技术能够通过学习和分析大量历史数据,自动提取特征和规律,从而优化和改进算法模型。深度学习等先进技术的引入,可以进一步提升模型对复杂数据的处理能力和预测准确性。此外,提高模型的自适应能力也是关键。这包括开发能够在线学习和更新的算法,使模型能够根据实际运行数据不断调整和优化,以适应火电厂运行状态的动态变化。同时,建立反馈机制,将实际运行结果与模型预测进行对比,及时调整模型参数和策略,也是提高模型自适应能力的重要手段。通过加强算法研究、引入先进技术、提高模型自适应能力等对策,火电厂可以不断优化和改进智能化技术,提高其准确性和实用性,为火电厂的安全、高效运行提供有力支持。

### 3.3 系统集成与扩展性

智能化系统在火电厂集控运行中的应用,要求其能够与火电厂的其他系统和设备进行无缝连接和协作,以实现全面的监控和控制。然而,在实际应用中,不同系统和设备之间的兼容性和扩展性成为了一个显著的难题。为了解决这一问题,首先需要采用标准化的接口和协议。通过制定统一的数据交换格式和通信协议,可以确保不同系统和设备之间能够顺畅地进行数据传输和交

互,从而实现无缝连接。加强系统集成能力也是关键。这要求智能化系统能够适应火电厂现有的各种系统和设备,并能够与之进行有效的集成。为了实现这一目标,需要对智能化系统进行定制化的开发,以确保其能够与火电厂的其他系统和设备进行良好的协同工作。提高系统的可扩展性同样重要。随着火电厂的不断发展,新的系统和设备将不断被引入。这就要求智能化系统能够具备良好的扩展性,以便能够轻松地与新的系统和设备进行集成,并实现对其的监控和控制<sup>[4]</sup>。为了实现这一目标,可以采用模块化的设计思想,将智能化系统划分为多个独立的模块,每个模块都负责特定的功能。当需要引入新的系统和设备时,只需要添加相应的模块,并进行简单的配置,即可实现与新的系统和设备的集成。

### 结语

智能化技术在火电厂集控运行中的应用,为提高发电效率、降低能耗、减少污染发挥了重要作用。未来,随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展,智能化技术将在火电厂领域发挥更大的作用。同时,我们也应正视智能化技术应用过程中面临的挑战和问题,采取有效措施加以解决和完善,推动火电厂向更加高效、智能、安全、环保的方向发展。

### 参考文献

- [1]贾向虎,柳栓,王磊.火电厂集控运行优化思路[J].中国科技信息,2024,(14):90-92.
- [2]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,(02):219-220.
- [3]吴学峰.火电厂集控运行技术的相关问题分析[J].应用能源技术,2021,(09):19-21.
- [4]丁培涛.火电厂集控运行现状及有效应对策略[J].科技创新导报,2020,17(14):81+83.