

# 智能化运维系统在火力发电厂的应用

唐政林

汕头华电发电有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i11.5846

**[摘要]** 火力发电厂作为我国电力工业的重要组成部分,其电气一次系统的设计直接关系到电力系统的可靠性和经济性。随着科技的进步,数字化与智能化技术在火力发电厂电气一次系统设计中的应用日益广泛。智能化运维系统可以实现实时监测、快速响应和精确控制,提高系统的可靠性和安全性。本文探讨了智能化运维系统在火力发电厂中的应用,分析了其优势和面临的挑战,旨在为火力发电厂提高运维效率、降低成本、保障安全运行提供参考。

**[关键词]** 智能化运维系统; 火力发电厂; 应用

**中图分类号:** TM621 **文献标识码:** A

## Application of Intelligent Operation and Maintenance System in Thermal Power Plant

Zhenglin Tang

Shantou Huadian Power Generation Co., Ltd.

**[Abstract]** As an important component of China's power industry, the design of the electrical primary system of thermal power plants is directly related to the reliability and economy of the power system. With the advancement of technology, the application of digital and intelligent technologies in the design of electrical primary systems in thermal power plants is becoming increasingly widespread. Intelligent operation and maintenance systems can achieve real-time monitoring, rapid response, and precise control, improving the reliability and security of the system. This article explores the application of intelligent operation and maintenance systems in thermal power plants, analyzes their advantages and challenges, and aims to provide reference for improving operation and maintenance efficiency, reducing costs, and ensuring safe operation of thermal power plants.

**[Key words]** intelligent operation and maintenance system; Thermal power plants; application

### 引言

随着我国经济的快速发展和能源需求的不断增长,火力发电厂作为我国电力工业的主体,其安全稳定运行对国民经济和社会发展具有重要意义。然而,传统的火力发电厂运维方式存在诸多问题,如人工巡检效率低、故障排查困难、设备维护成本高等。为提高火力发电厂的运维效率、降低运维成本、保障电力系统安全稳定运行,智能化运维系统在火力发电厂的应用成为研究热点。

### 1 智能化运维系统概述

#### 1.1 智能化运维系统的概念和组成

智能化运维系统是一种基于现代信息技术,通过集成自动化、信息化、智能化技术,实现对火力发电厂设备运行状态、生产过程、安全环保等方面的全面监控、分析和优化的系统。该系统主要由以下几个部分组成:数据采集与传输模块负责实时采集火力发电厂各类设备的运行数据,并通过网络传输至监控

中心。监控中心对采集到的数据进行处理、分析,为运维人员提供决策依据<sup>[1]</sup>。预警与报警模块根据预设的阈值,对设备运行状态进行实时监测,发现异常情况及时发出预警和报警。故障诊断与预测模块利用人工智能、大数据等技术,对设备故障进行诊断和预测,提高设备可靠性。运维管理模块对设备维护、检修、备品备件等进行统一管理,提高运维效率。用户界面为运维人员提供直观、易用的操作界面,方便进行系统操作和数据分析。

#### 1.2 智能化运维系统的工作原理

通过传感器、PLC等设备,实时采集火力发电厂各类设备的运行数据。将采集到的数据通过有线或无线网络传输至监控中心。监控中心对传输过来的数据进行处理、分析,提取有价值的信息。根据预设的阈值,对设备运行状态进行实时监测,发现异常情况及时发出预警和报警。利用人工智能、大数据等技术,对设备故障进行诊断和预测。对设备维护、检修、备品备件等进行统一管理。

### 1.3 智能化运维系统的功能和特点

对火力发电厂设备运行状态进行实时监控, 确保设备安全稳定运行。利用人工智能、大数据等技术, 提高设备可靠性, 降低故障率。及时发现设备异常情况, 为运维人员提供决策依据<sup>[2]</sup>。提高运维效率, 降低运维成本。为管理层提供决策依据, 优化生产过程。提供直观、易用的操作界面, 方便运维人员使用。可根据实际需求进行功能扩展, 满足不同场景下的运维需求。

## 2 智能化运维系统在火力发电厂中的应用

### 2.1 设备监测与故障诊断

#### 2.1.1 传感器技术在设备监测中的应用

在火力发电厂中, 传感器技术是实现设备监测的关键。通过在设备上安装各种传感器, 可以实时监测设备的运行状态, 包括温度、压力、振动、电流等参数。温度监测通过温度传感器监测设备运行过程中的温度变化, 及时发现异常情况, 预防设备过热或过冷<sup>[3]</sup>。压力监测通过压力传感器监测设备运行过程中的压力变化, 确保设备在正常压力范围内运行。振动监测通过振动传感器监测设备运行过程中的振动情况, 判断设备是否存在松动、磨损等问题。电流监测通过电流传感器监测设备运行过程中的电流变化, 分析设备运行状态, 预防故障发生。

#### 2.1.2 基于数据分析的故障诊断方法

在设备监测的基础上, 通过专家系统对设备运行数据进行处理, 结合专家经验, 对故障进行诊断。利用机器学习算法对设备运行数据进行训练, 建立故障模型, 实现故障诊断。通过数据挖掘技术, 从海量数据中挖掘出故障特征, 实现故障诊断。利用物联网技术, 实现设备数据的实时采集、传输和分析, 提高故障诊断的准确性和效率。

### 2.2 运行优化与节能减排

#### 2.2.1 智能控制策略在运行优化中的应用

智能控制策略是智能化运维系统在火力发电厂运行优化中的核心组成部分, 它通过运用人工智能、大数据、云计算等技术, 对发电厂的生产过程进行实时监控、分析和控制, 实现发电厂运行的最优化<sup>[4]</sup>。通过收集历史负荷数据、气象数据、设备状态等信息, 运用机器学习算法进行负荷预测, 为发电厂提供科学的调度方案, 提高发电效率。利用传感器、物联网等技术, 实时监测设备运行状态, 通过数据挖掘和机器学习算法, 对设备进行故障诊断, 提前预警, 降低设备故障率。根据设备运行数据和燃料特性, 运用智能优化算法, 对燃烧过程进行优化, 提高燃烧效率, 降低能耗。通过对发电厂运行参数的实时监控和分析, 运用智能优化算法, 实现发电厂运行参数的最优化, 提高发电效率。

#### 2.2.2 节能减排技术的智能化实现

节能减排技术是指通过技术创新、管理优化等手段, 降低能源消耗和污染物排放, 实现可持续发展。通过智能化能源管理系统, 对发电厂的能源消耗进行实时监控、分析和优化, 实现能源的高效利用<sup>[5]</sup>。运用智能化技术, 提高环保设备的运行效率, 降低污染物排放, 如脱硫、脱硝、除尘等设备。通过智能化调度与优化, 实现发电厂运行的最优化, 降低能源消耗和污染物排放。运

用智能化技术, 提高发电厂运维与维护水平, 降低设备故障率, 延长设备使用寿命, 从而降低能源消耗和污染物排放。

### 2.3 安全管理与风险预警

#### 2.3.1 安全监控系统的智能化升级

通过智能化运维系统, 实时采集火力发电厂各设备、系统的运行数据, 利用大数据分析技术, 对数据进行分析和处理, 实现对安全风险的实时监控。当系统检测到异常情况时, 立即生成预警信息, 并通过短信、邮件等方式及时推送至相关人员, 确保安全风险得到及时处理。基于历史数据和实时数据, 运用机器学习算法, 预测设备故障和安全隐患, 提前进行维护, 降低事故发生概率。利用无人机、机器人等智能设备, 实现火力发电厂各区域的智能化巡检, 提高巡检效率, 降低人工成本。通过智能化运维系统, 为员工提供安全培训课程, 并进行考核, 提高员工的安全意识和操作技能。

#### 2.3.2 风险预警模型的建立与应用

收集火力发电厂历史事故数据、设备运行数据、环境数据等, 对数据进行清洗、整合, 为风险预警模型提供数据基础。根据火力发电厂的特点, 构建包含设备故障、安全隐患、环境因素等方面的风险评估指标体系。运用机器学习、深度学习等技术, 建立风险预警模型, 对潜在的安全风险进行预测和评估。对风险预警结果进行分析, 为火力发电厂的安全管理提供决策依据, 及时采取预防措施, 降低事故发生概率。根据实际应用效果, 不断优化和迭代风险预警模型, 提高预警准确性和实用性。通过智能化运维系统在安全管理与风险预警方面的应用, 可以有效提高火力发电厂的安全管理水平, 降低事故发生概率, 保障发电厂的安全稳定运行。

## 3 智能化运维系统在火力发电厂应用中面临的挑战

### 3.1 技术难题

#### 3.1.1 数据质量和兼容性问题

火力发电厂内部数据来源多样, 包括生产数据、设备参数、运行日志等, 这些数据可能存在格式不统一、缺失、错误等问题, 导致数据质量参差不齐。数据采集过程中, 由于传感器、通信设备等因素的影响, 可能导致数据采集不准确、延迟或丢失。数据存储和传输过程中, 可能存在数据损坏、加密、压缩等问题, 影响数据质量。火力发电厂内部不同系统、设备产生的数据格式、协议、接口等可能存在差异, 导致数据难以共享和交换。不同厂家、型号的设备产生的数据格式可能不一致, 给数据整合和利用带来困难。数据格式更新换代, 导致旧数据与新系统不兼容, 影响智能化运维系统的应用效果。

#### 3.1.2 模型准确性和可靠性问题

火力发电厂内部设备种类繁多, 运行环境复杂, 导致模型训练过程中难以获取全面、准确的数据, 影响模型准确性。模型训练过程中, 可能存在过拟合、欠拟合等问题, 导致模型在实际应用中效果不佳。模型参数调整困难, 难以适应火力发电厂内部设备运行状态的动态变化。智能化运维系统在实际应用过程中, 可能受到外部环境、设备故障等因素的影响, 导致模型失效或误

判。模型更新和维护困难,难以适应火力发电厂内部设备运行状态的动态变化。模型安全性和隐私保护问题,可能导致数据泄露或被恶意攻击。

### 3.2 人员素质和管理问题

#### 3.2.1 运维人员对新技术的适应能力

在火力发电厂应用智能化运维系统时,运维人员对新技术的适应能力成为了一个关键挑战。随着科技的不断发展,智能化运维系统不断更新迭代,运维人员需要不断学习新技术,以适应系统的发展。火力发电厂中,运维人员的专业背景、工作经验和技能水平存在较大差异,导致对新技术的适应能力参差不齐。目前,火力发电厂在运维人员培训方面存在一定程度的不足,缺乏针对智能化运维系统的专业培训,导致运维人员对新技术的掌握程度不高。

#### 3.2.2 管理制度和流程的调整

在火力发电厂应用智能化运维系统时,管理制度和流程的调整也是一个重要挑战。传统的火力发电厂管理制度与智能化运维系统存在一定程度的脱节,导致在实际应用中难以发挥系统优势。智能化运维系统对流程的优化提出了更高要求,但现有流程的调整和优化需要投入大量人力、物力和财力,且可能面临一定的风险。在应用智能化运维系统过程中,部分管理人员和运维人员可能对新技术产生抵触情绪,导致观念转变困难,影响系统应用效果。

## 4 智能化运维系统在火力发电厂应用的发展趋势

### 4.1 技术创新趋势

#### 4.1.1 人工智能和大数据技术的进一步应用

在火力发电厂中,人工智能技术可以实现对发电设备的实时监控、故障诊断和预测性维护。通过深度学习、自然语言处理等技术,人工智能能够对海量数据进行挖掘和分析,提高运维效率,降低故障率。火力发电厂产生的数据量巨大,通过大数据技术对这些数据进行处理和分析,可以挖掘出有价值的信息,为运维决策提供依据。例如,通过对设备运行数据的分析,可以预测设备故障,提前进行维护,降低停机时间。

#### 4.1.2 物联网技术的融合发展

通过物联网技术,将火力发电厂的设备连接起来,实现设备间的信息共享和协同工作。这样,运维人员可以实时了解设备的运行状态,及时发现并解决问题。利用物联网技术,对火力发电厂的环境进行实时监控,如温度、湿度、空气质量等。通过这些数据的分析,可以优化发电厂的运行环境,提高发电效率。物联网技术可以帮助火力发电厂实现能源的智能化管理,如对燃料、水资源等进行实时监控,优化能源消耗,降低成本。

### 4.2 应用拓展趋势

#### 4.2.1 智能化运维系统在新能源领域的应用前景

随着我国能源结构的调整和新能源产业的快速发展,新能源发电在电力系统中的比重逐渐增加。智能化运维系统可以通过实时监测设备运行状态,对设备进行故障预测和预警,从而降低设备故障率,提高新能源发电设备的运行效率。智能化运维系统可以实时分析新能源发电的波动性,为调度部门提供决策依据,实现新能源发电的优化调度,提高新能源发电的利用率。智能化运维系统可以通过对设备进行远程监控和维护,减少现场人工巡检和维护成本,降低新能源发电的整体成本。智能化运维系统的应用将推动新能源发电设备、控制系统和运维技术的创新,为新能源产业的可持续发展提供技术支持。

#### 4.2.2 跨行业的经验借鉴与合作

智能化运维系统在火力发电厂的应用,可以为其他行业提供有益的借鉴。火力发电厂可以借鉴其他行业在智能化运维方面的成功经验,如石油、化工、钢铁等行业,共同推动电力行业的智能化发展。我国火力发电厂可以与国际上的先进企业进行合作,引进国外先进的智能化运维技术和管理经验,提升我国火力发电厂的智能化水平。火力发电厂可以与高校、科研机构合作,共同开展智能化运维技术的研究和开发,推动技术创新和产业升级。政府应加大对智能化运维系统的政策支持力度,鼓励企业加大研发投入,推动智能化运维系统在火力发电厂及其他行业的广泛应用。

## 5 结论

智能化运维系统在火力发电厂的应用,不仅显著提升了运维效率、降低了故障排查成本,还通过数字化和智能化手段实现了对生产过程的实时监控和智能分析,有效提高了电力系统的可靠性、安全性、经济性。随着技术的不断进步和应用的深入,智能化运维系统必将成为火力发电厂未来发展的关键支撑,助力我国电力行业实现高质量发展。

## 【参考文献】

- [1]白云川,刘金强,张安堃,等.人工智能技术在发电厂监控系统中的应用[J].电子技术,2023,52(10):208-209.
- [2]顾永平,陈隽云,罗统领,等.智慧润滑技术在火力发电厂智能化发展中的应用[J].电工技术,2023,(19):222-224.
- [3]刘开健,卢浙安,肖凯,等.基于5G+云平台的火力发电厂智能化运维系统设计与优化[J].中国信息化,2023,(09):69-70+66.
- [4]陈正升,齐维祥,高敏,等.火力发电厂燃煤管理系统智能控制的研究[J].科技与创新,2023,(16):58-60.
- [5]刘聪,陈晓辉,闫俊北.数字化火电厂能源计量与智能化设备自控的联合应用[J].自动化应用,2022,(10):136-138.

## 作者简介:

唐政林(1992--),男,瑶族,广西贺州人,本科,助理工程师,研究方向:火力发电运维。