

# 电厂输煤系统的智能监测与远程管理技术研究

罗文强

福建华电可门发电有限公司, 中国·福建 福州 350500

**摘要:** 随着信息技术的迅速发展, 智能监测与远程管理技术为电厂输煤系统的优化和改进提供新的机会。本文将围绕电厂输煤系统的智能监测与远程管理技术展开探究, 分别从电厂输煤系统的智能监测与远程管理技术应用优势、电厂输煤系统在运行过程中存在的问题、输煤系统的基本结构与运行原理、智能监测技术概述、远程管理技术概述、电厂输煤系统的智能监测与远程管理技术应用路径等六个方面展开论述, 旨在为提升电厂输煤工作效率和安全性提供强有力的理论支持。

**关键词:** 电厂输煤系统; 远程管理; 智能检测; 实践路径

## Research on Intelligent Monitoring and Remote Management Technology for Coal Transportation Systems in Power Plants

Luo Wenqiang

Fujian Huadian Kemen Power Generation Co., Ltd., China Fujian Fuzhou 350500

**Abstract:** With the rapid development of information technology, intelligent monitoring and remote management technologies provide new opportunities for the optimization and improvement of coal transportation systems in power plants. This paper will explore the intelligent monitoring and remote management technologies of power plant coal transportation systems, discussing six aspects: the advantages of applying intelligent monitoring and remote management technologies in power plant coal transportation systems, problems existing during the operation of coal transportation systems, the basic structure and operating principles of coal transportation systems, an overview of intelligent monitoring technology, an overview of remote management technology, and the application pathways of intelligent monitoring and remote management technologies in power plant coal transportation systems. The aim is to provide strong theoretical support for improving the efficiency and safety of coal transportation in power plants.

**Keywords:** Coal transportation system in power plants; Remote management; Intelligent monitoring; Practical approaches

## 0 引言

在现代化发电厂运营体系中, 输煤系统扮演着举足轻重的角色, 它不仅承载着原煤的储存、输送和燃烧工作, 还是确保电力生产连续性和稳定性的关键环节。现阶段, 电厂输煤系统在运行期间存在容易出现输送带问题、区域管控问题以及由人为因素造成的问题。基于此, 电厂应跟上时代的步伐, 积极使用智能监测与远程管理技术监测输煤工作情况, 保证工作效率和安全性都能得到提升。

## 1 电厂输煤系统的智能监测与远程管理技术应用优势

### 1.1 避免安全问题出现

运用电厂输煤系统的智能监测与远程管理技术, 能

有效避免安全问题的出现, 让电厂现代安全体系能得以完善。现阶段, 电厂输煤系统存在输煤皮带异常风险、火灾风险、设备故障风险、员工行为违章或作业违章风险、职业健康风险、人身伤害事故风险等多项安全隐患问题。智能监测与远程管理技术具有实时监控功能, 能实时监控作业, 记录作业违章和行为违章现象, 并报警。该技术还能对设备运行关键参数的变化趋势进行分析, 实时判断设备健康状态, 对可能发生的设备故障进行预警<sup>[1]</sup>。同时, 该技术还能借助人员定位、门禁、视频监控等手段, 对关键区域进入权限、关键设备、关键作业过程合规进行全方位管控, 以保障各项作业安全。此外, 该技术还具备烟感、视频监控、温感等多项功能, 能实时感知、监控环境

变化情况,检测各项指标数据变化情况,将其严格把控在合格范围内,以减少职业健康风险,提升作业安全性。

### 1.2 实现电厂燃料全生命周期寻优管理

电厂输煤系统智能监测与远程管理技术的运用,能够实现电厂燃料全生命周期寻优管理。智能管控系统能在互联网技术的辅助下,对燃料生产运行过程和设备实现远程监控、智慧分析,通过软硬件紧密衔接,高度一体化,实现对电厂的全生命周期寻优管理。在燃料采购上,智能系统支持计划口径数据的同比、环比功能,形成分析图表。能建立供应商信息库,可根据供应能力、供应量、煤种、进厂质量、兑现率、信誉、价格等指标进行计算打分,自动生成评价报告,确定供应商等级。在厂内调运上,该技术通过厂内车辆调度实现车辆进厂、称重、采样、卸车、出厂自动排队、有序作业,实现全流程自动引导,让装卸效率能得以提升。在燃料管控上,该技术能通过各监控点读卡器,结合监控系统中的摄像头,实现对汽车衡、煤场、汽车采样、煤样运输路线、制样化验、卸煤沟等各重点部位设备和操作过程的集中监视,实现对采样、过衡、卸车环节的设备监控,实现过程监视资料可查询追溯。在智能监测和远程管理技术的辅助下,有利于实现电厂燃料全生命周期寻优管理。

## 2 电厂输煤系统运行工作现状

### 2.1 存在由人为因素造成的问题

电厂输煤系统在运行过程中存在由人为因素造成的问题。部分电厂存在安全教育培训不到位的问题,工作人员安全意识较弱,容易在操作电厂燃料输煤系统时操作错误,引发一系列安全问题。此类由人为因素导致的问题,不仅会涉及个体人员的人身安全,还会对电厂燃料输煤系统的正常运行产生一定影响。严重时,甚至会引发重大事故,为电厂带来巨大损失。

### 2.2 输送带容易出现的问题

电厂输煤系统在运行过程中容易出现输送带问题。输送带是电厂燃料输煤系统中最容易出现故障的问题。据调查,多数电厂的燃料输煤系统都出现过打滑、跑偏和纵向撕裂等问题。这些问题的出现不仅会影响生产效率,还可能对设备造成损害。

### 2.3 存在区域管控问题

电厂输煤系统在运行过程中存在区域管控问题。在输煤系统运行期间,极容易产生大量粉尘,若工作人员对粉尘产生问题视而不见,就很容易影响到工作人员的健康。同时,粉尘的大量积聚,还容易引发火灾等大型事故,

需要得到及时管控。

## 3 输煤系统的基本结构与运行原理

### 3.1 输煤系统的基本结构

电厂输煤系统由破碎机、煤场、皮带输送机、筛分设备和煤仓组成。其中,煤场主要负责煤炭存储工作,输送机负责煤炭运输工作,煤炭需要在输送机的辅助下被送至筛分设备和破碎机处。再由输送机将经过特殊处理的煤炭输送至煤仓,以确保电厂运行时的稳定供给。

### 3.2 输煤系统的运行原理

煤场储存:煤从矿山运送至电厂煤场,进行初步储存和分堆;

输送阶段:在皮带输送机的辅助下将煤运送至破碎机和筛分设备,以满足锅炉需求;

破碎和筛分:在破碎机和筛分设备的辅助下处理煤炭,提升煤炭的锅炉燃烧适应性;

煤仓存储:在皮带输送机的辅助下,将处理好的煤输送至煤仓存储,以保证输煤系统与电厂需求的平衡运行;

锅炉供给:将煤仓取出的煤通过输送系统被供给到电厂锅炉,作为能源转换原料。

## 4 智能监测技术概述

智能监测技术包含传感器技术、数据采集装置、监测算法等多项技术。其中,传感器技术主要用于准确捕捉输煤系统各方面数据,包括温度、流量、压力等;数据采集装置则用于收集由传感器自动生成的数据,涉及本地存储、实时数据传输和数据处理;监测算法则用于分析和解释传感器生成的数据,通过评估不同算法的性能,确定电厂输煤系统中最适用的监测方法。

## 5 远程管理技术概述

输煤程控系统是由上煤程控、配煤程控以及上位机监控等多模块构成,用于燃煤输送的自动化控制系统,主要应用于卸煤、堆煤、上煤、配煤等全流程控制。该系统支持 MODICON、AB、SIEMENS 等多种品牌控制器,采用 PLC 与上位机冗余网络架构,具备双机热备、远程 I/O 站扩展能力。该系统不仅集成自动上煤、自动配煤等智能化功能,还具备燃煤分炉、分仓计量、报表打印等综合管理能力。同时,系统还针对输煤皮带极易出现的跑偏、拉绳、打滑等问题,设置了专门的保护措施,以确保输煤过程的安全稳定。在配煤方面,系统根据现场需求分为条件配煤、时间配煤、自动跳仓和余煤配等多种模式,再根据实际需求择优选择配煤方式进行配煤,以提升配煤效率。此外,该系统还具备实时监控原煤仓、带式输送机头部、犁煤器

以及煤场等关键区域的功能,在输煤程控系统,即远程管理技术的辅助下,中心值班人员能通过控制中心,对各区域进行实时监督和检查,这对提升工作质效起到积极作用。

## 6 电厂输煤系统的智能监测与远程管理技术应用路径

### 6.1 应用输煤工业电视监控系统,实时进行区域监督和检查

输煤工业电视监控系统采用原装进口的彩色摄像机,能清晰地映照、记录低于 1LUX 的照度环境下的影像信息,获得清晰、无失真的画面。在电厂输煤系统中,该系统主要用于监控原煤仓、带式输送机头部、犁煤器以及煤场等关键领域。在煤场输煤、配煤期间,中心值班操作人员可以借助输煤工业电视监控系统,对各区域进行实时监督和检查。系统配备了硬盘录像机,支持多路视频输入,并具备视频矩阵切换控制功能。操作员能同时采集并监控多幅图像,同时对图像进行缩放、漫游以及对关键部位进行局部放大处理。在输煤工业电视监控系统的辅助下,值班人员能更方便地对输煤、配煤过程进行图像监视。

输煤工业电视监控系统还具备强大的远程监控功能及报警联网接口,支持通过普通电话线或计算机网络进行远距离图像和报警信号的传输。在全厂 MIS 网的支持下,不仅云台控制操作变得更为便捷,图像切换也变得更为便利,值班人员及时知晓输煤工作情况,再根据实际需要调整工作内容。在输煤过程中,程序控制方式是输煤系统的核心运行模式,它分为自动启动和定时启动两种。在自动启动模式下,系统会根据现场低煤位信号自动启动;而定时启动则根据班次上煤需求在 CRT 操作站上预设启动。同时,操作人员还可以借助连锁手动解锁和手动方式操控输煤控制台。连锁手动允许操作人员按照流程在输煤控制室操作台上启动或停机;解锁手动则仅限于设备调试或检修时使用,为操作人员提供更大灵活性。此外,系统还配备了紧急停止功能,一旦按下紧急停止按钮,所有受控设备将立即停机,以确保输煤过程的安全。

### 6.2 采用超声波料位计和雷达物位计进行实时监测,杜绝安全隐患问题发生

为解决电厂输煤系统频繁出现的各项问题,电厂可以采用超声波料位计和雷达物位计对输送带进行实时监测。电厂可以在皮带沿线配备跑偏开关、速度开关、纵向撕裂检测器、拉绳开关以及料流检测器等多种保护装置,确保输煤过程的安全与稳定。同时,电厂还可以配备射频导纳系列料位开关产品,采用超声波料位计或雷达物位计对原

煤仓料位进行实时监测,以实现精准的料位控制,杜绝打滑、跑偏和纵向撕裂等安全隐患问题的出现,让工作效率得到提升。

### 6.3 利用 5G 智能控制系统实时监测输煤过程,提升设备安全性

电厂应利用 5G 智能控制系统实时监测输煤过程,让设备的安全性和生产效率都能得到提升。5G 智能控制系统主要包含网络传输层、感知层、终端应用层、数据处理层等多个组成部分,能实时监测输煤系统的温度、物料流动、气体浓度、湿度等各项指标数据变化情况,并根据实际需要,及时发出预警,提供相应解决方案。该功能能有效避免因粉尘大量积聚而引发的火灾或爆炸事故的发生,有利于增加设备续航时间,以及提升设备和工作环境的安全性。同时,电厂还可以利用 5G 智能控制系统下的高清视频监控、人员定位系统以及数据中心系统实时监控员工工作状态。该系统利用 5G 技术提供的超高速率,实现对输煤系统中各个环节的实时监控。在 5G 监控系统的助力下,值班人员能清晰观察到员工的工作动态。当员工因个人问题导致安全事故出现时,值班人员能在 5G 监控系统的提示下,第一时间得知问题所在,第一时间对员工实施救援,为其提供相应帮助。此外,5G 监控系统还具备人员定位功能,能自动定位工作人员的位置,并将其显示在中心控制台上,从而方便管理人员及时掌握生产现场的情况。由此,让设备的安全性以及员工的个人安全都能得到保障,让区域管控问题和由人为因素导致的问题都能得到有效解决。

### 6.4 将视频智能分析系统应用到输煤区域,提升工作效率和安全性

电厂可以将视频智能分析系统应用到输煤区域,以提升工作效率和安全性。视频大数据智能系统是一种以电厂输煤系统工作运行状况为基础,根据输煤系统本质安全管理要求,利用深度学习、图像识别、数据分析和人员定位等技术,实现对电厂输煤系统的智能安全管控。在技术架构上,该系统包含 Streaming Service 端、应用服务端、算法服务管理端、算法服务端四个部分,各部分的功能各不相同。Streaming Service 端主要负责拉取摄像头 RTSP 流,并将其转换为 RTMP 流,将 RTMP 流推送给媒体服务器。将 RTSP 流拆分成帧格式图片,图片编码为 JPG 格式,通过 HTTP 协议发送给算法服务管理端。应用服务端主要提供算法配置的 API 接口和摄像头配置,主管摄像头开关功能以及算法开关功能。算法服务管理端则能提供所有算法的综合 API 接口,主要负责接收来自 Streaming Service 端

的 HTTP 请求, 并将数据通过 HTTP 请求到单个算法的算法服务端。算法服务端则主要是单个 AI 算法提供的 API 接口。在电厂输煤系统运作期间, 可以将视频智能分析系统应用到输煤区域, 再利用该系统, 对现场工作人员的口罩佩戴情况、工作完成情况进行实时监测。通过系统的色域操作, 增加训练样本, 使得监测网络对不同像素扰动下的场景有更高的目标检测性能, 能清晰地显示并指出员工工作期间存在的问题。

## 7 结语

综上所述, 智能监测与远程管理技术的应用对提升电厂工作效率起到积极作用。为了提升电厂输煤工作效率, 电厂应积极引进先进智能监测和远程控制技术, 采用将视频智能分析系统应用到输煤区域、用 5G 智能控制系统实时监测输煤过程、采用超声波料位计和雷达物位计对输送带进行实时监测、采用原装进口的彩色摄像机等多种方式, 让智能监测与远程管理技术能得到有效运用。让过往工作

中频发的容易出现输送带问题、区域管控问题以及由人为因素造成的问题能得到有效解决。由此, 不仅能提升电厂输煤系统的工作效率, 还能保障电厂职工的工作安全, 让整体工作水平得到提升。

## 参考文献:

- [1] 刘亚伟. 发电厂输煤系统设备的管理与检修分析[J]. 中国设备工程, 2025, (04):72-74.
- [2] 王舒翔. 5G 技术在发电厂输煤系统中的应用[J]. 电子技术, 2024,53(05): 260-261.
- [3] 王利明. 煤矿到电厂智能化输煤系统方案比选研究[J]. 煤炭工程, 2023,55 (05):20-25.
- [4] 汤虎, 刘海峰. 电厂输煤系统的安全管理措施[J]. 现代企业文化, 2022,(34): 20-22.
- [5] 李家来, 王波, 陈鸿鑫等. 视频智能分析系统在电厂输煤区域的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2021,(22):171-173.