

Research on the Application of Fuel Intelligent Management System in Thermal Power Plant

Yong Li

Guoneng Bengbu Power Generation Co., Ltd., Bengbu, Anhui, 233411, China

Abstract

Fuel costs account for the majority of operating costs in thermal power plants, and the level of fuel management determines the economic benefits and competitiveness of coal-fired power plants. This article focuses on the application of fuel intelligent control system in thermal power plants. Firstly, the significance of the application is explained, mainly to improve management efficiency, reduce expenses, and ensure safety. After analyzing the application status, it is found that the technology application is shallow and the data integration is insufficient. Then, application strategies are proposed to strengthen system integration, improve data governance, and enhance personnel training. The key points of fuel intelligent control system for the development of thermal power plants are summarized, providing reference for fuel management in thermal power plants.

Keywords

Fuel intelligent control system; Thermal power plants; application

燃料智能化管控系统在火电厂中的应用研究

李勇

国能蚌埠发电有限公司, 中国·安徽 蚌埠 233411

摘要

燃料成本占据火电厂运营成本的大部分比重, 燃料管理水平决定着火电厂的经济效益及竞争力。本文重点探讨燃料智能化管控系统在火电厂的应用, 先阐述应用意义, 主要提升管理效能, 削减开支, 保障安全等, 分析应用状况, 发现技术应用浅薄, 数据整合不够等情形, 再给出应用策略, 加强系统融合, 完善数据治理, 加强人员培育等, 总结燃料智能化管控系统对于火电厂发展的关键之处, 从而给火电厂燃料管理赋予参照。

关键词

燃料智能化管控系统; 火电厂; 应用

1 引言

火电厂是电力生产的重要基地, 在国民经济中占有重要的地位。而燃料是火电厂发电的重要原料, 燃料成本占火电厂总成本的 70% 以上。所以对燃料进行科学、有效的管理, 是火电厂降本增效、提高市场竞争力的重要环节。传统的火电厂燃料管理方式大多依靠人工操作, 存在数据采集不及时、不准确, 管理流程繁琐, 信息共享不畅等问题, 致使燃料管理效率低、成本高, 甚至产生安全隐患。随着信息技术的迅猛发展, 智能化管控系统在各个领域得到广泛应用, 把智能化管控系统应用到火电厂燃料管理当中, 成为改进传统管理模式弊端的有效方法, 燃料智能化管控系统借助物联网, 大数据, 人工智能等先进技术, 做到对燃料采购, 运输, 储存, 消耗等全过程的即时监督与智能化管理, 这对于改善

火电厂燃料管理水平有着重大意义。

2 燃料智能化管控系统在火电厂中应用的意义

2.1 提高管理效率

传统的燃料管理要靠人工来做数据记录, 统计, 分析这些事情, 很耗费时间和精力, 而且很容易出错, 燃料智能化管控系统可以做到数据自动采集, 传输, 处理, 减少了人工干预, 拿燃料入厂来说, 系统用智能检测设备就能自动得到燃料的数量, 质量之类的信息, 然后马上传到管理平台, 不用人工记录, 麻烦不说, 还容易出错^[1]。而且, 系统可以把燃料管理的各个部分进行流程改良, 达成信息的快速流转和共享, 让管理人员随时知道燃料的变动状况, 提升决策的及时性, 正确性, 这样就把燃料管理的效率提升了很大一块。

2.2 降低运营成本

燃料成本是火电厂最大的支出, 燃料智能化管控系统可以对燃料成本进行有效控制, 在燃料采购上, 系统可以对市场价格、供应商信誉等信息进行分析, 为企业制定最合适

【作者简介】李勇 (1970-), 男, 中国甘肃渭源人, 本科, 工程师, 从事燃料运行研究。

的采购方案提供参考,降低采购成本;在燃料储存上,系统可以实时监测燃料库存情况,根据发电计划合理安排燃料储存量,避免因燃料库存过多造成资金占用和燃料损耗,也可以避免因燃料库存过少影响发电生产;系统还可以对燃料消耗情况进行准确计量和分析,找出燃料消耗过高的原因并采取相应措施加以改进,减少燃料浪费,降低燃料消耗成本^[2]。

2.3 保障生产安全

燃料在储存与使用的过程中存在着一定的安全风险,比如火灾,爆炸之类的,燃料智能化管控系统通过安装各类传感器以及监控设备,可以对燃料储存区域的温度,湿度,气体浓度等参数展开实时监测,当监测到参数出现异常状况的时候,系统就会自动发出警报信号,并且及时告知有关人员前去处理,从而把潜在的安全隐患消除在萌芽阶段,而且,系统可以对燃料运输车辆的行驶路线,状态等等展开实时监控,以保证燃料运输过程的安全性,而且,系统还能对燃料管理过程中的操作予以记录并追溯,一旦发生安全事故,能迅速查明事故缘由,给事故处理和责任追究给予依照。该系统把历史数据和实时市场信息融合起来,创建起燃料采购智能预警体系,煤炭价格发生异常波动或者供应商履约能力下降的时候,系统就能自动发出警报,帮助采购部门及时调整策略,规避价格风险和供应中断的风险,在能耗管理方面,凭借燃料消耗数据同机组负荷,运行参数之间的联系加以分析,准确找出高能耗时段和关键设备,给节能减排给予科学依据,对于某个负荷区间燃烧效率低下的状况,可以规划出有针对性的改良计划,系统有着多维度的数据可视化能力,利用图表形式直观表现燃料库存,成本,损耗等关键指标,利于管理层快速做出决策并缩减决策时间。

2.4 提升决策科学性

燃料智能化管控系统可以收集并储存大量的燃料管理数据,包含采购数据,运输数据,储存数据,消耗数据等,通过对这些数据实施深入分析和挖掘,便能找出燃料管理中的规律和问题,给火电厂决策给予科学依照,比如,燃料消耗同发电量的关系经过剖析之后,可以改良发电计划,加强燃料利用效率,燃料不同供应商的质量和价格经剖析以后,就可以挑选更佳,更划算的供应商,从而改善企业的经济效益^[3]。该系统把历史数据和实时市场信息融合起来,创建起燃料采购智能预警体系,煤炭价格发生异常波动或者供应商履约能力下降的时候,系统就能自动发出警报,帮助采购部门及时调整策略,规避价格风险和供应中断的风险。

3 燃料智能化管控系统在火电厂中的应用现状

3.1 部分企业已开展应用

智能化技术不断发展之后,一些大型火电厂开始尝试燃料智能化管控系统,部分环节也取得了一些成效,燃料入厂计量环节,采用无人值守称重系统,车辆自动识别,称重,数据上传等,计量准确度和效率提升;燃料采样环节,

采用自动采样设备,减少人为因素影响,保证燃料质量检测公正性。

3.2 技术应用深度不足

虽有部分火电厂使用燃料智能化管控系统,但是从整体看技术应用程度不高,多数系统只能实现部分环节的智能化管理,各个环节之间仍存在信息孤岛,没有形成一个完整的系统,导致管理人员无法及时、全方位了解到燃料的整体情况,影响了管理决策。

3.3 数据整合能力有待加强

燃料管理涉及很多数据,燃料数量,质量,价格,运输轨迹等等,现在许多火电厂的燃料智能化管控系统在整合数据方面有欠缺,不同来源,不同格式的数据整合起来比较困难,这样就使得数据的价值没有得到充分发挥,不能够给企业的管理决策给予有力支撑,而且数据的安全性,可靠性也存在隐患,数据泄露,数据错误等情况都会影响系统的正常运作^[4]。

3.4 专业人才缺乏

燃料智能化管控系统运转与守护要依靠兼具信息技术和燃料经营知识的复合型人才,不过当前火电厂里这种人才比较缺少,很多工作人员对系统运作和守护不熟悉,不能完全发挥系统的作用,而且因为技术更新很快,公司给员工的培训跟不上技术进步的速度,使得员工的专业技能跟不上系统运作的要求,影响到燃料智能化管控系统的运用效果。

4 燃料智能化管控系统在火电厂中的应用策略

4.1 强化系统集成,达成全过程管控

火电厂要提升燃料智能化管控系统的融合创建,冲破各环节之间的信息屏障,做到燃料采购,运送,存储,消耗等全程的智能化管控,通过创建起统一的管理平台,把燃料管理的各个子系统整合起来,像采购管理系统,运送监管系统,库存管理系统,燃烧改良系统等等,达成数据的即时共享与联动,好比采购部门决定采购计划之后,系统就能自动把采购信息传送给运送监管系统,运送监管系统会立即追踪燃料运送状况,然后把信息回馈给库存管理系统,库存管理系统依照运送情形和发电规划,妥善安排燃料的存储和利用,凭借这种全程的管控,改善燃料管理的总体性和协同性。系统集成时要用标准的数据接口和通信协议,保证不同子系统之间的数据能兼容,例如用 OPCUA 协议让计量设备和管理平台做到实时通信,可以用中间件技术解决异构系统集成难的问题,例如,用企业服务总线(ESB)让采购订单系统和运输 GPS 系统交换数据,某火电厂经过集成改造之后,做到了燃料订单下达,运输到燃烧消耗的全过程数据贯通,管理者可以在一个界面上看到燃料的在途量、库存量,预计消耗量等重要指标,应急调运的响应时间降到 30 分钟以内。

4.2 完善数据管理以挖掘数据价值

完善数据管理机制,做好燃料管理数据的收集、储存、

处理和解析工作,一方面,明确数据收集的标准,保障数据正确无遗漏,燃料入厂、储存、消耗等各个环节都要借助先进的检测装备和传感器做到数据的自动收集,收集后又要严格审查把关,另一方面,创建数据仓库,把海量的数据集中起来保存并保管,防止数据丢失,利用大数据解析手段,剖析并分析数据,找出燃料管理的规律和存在的问题,为决策给予援助,依照以往的数据预测燃料的价格走向,给采购提供参考依据,剖析燃料消耗的数据以改良燃烧工艺,增进燃料利用率。数据管理要形成全生命周期管控体系,在采集环节实行“三检一校”制度(自检、互检、专检+定期校准),保证入厂煤热值、水分等指标的测量误差处于国标许可范围之内,数据仓库创建时选用分布式存储结构,符合每秒数千条数据的写入需求,还要设置异地灾备系统,以免数据丢失,数据分析方面,可以应用机器学习算法来创建预测模型,拿LSTM神经网络来说,可以预测未来7天的燃料消耗量,准确率超越92%^[5]。

4.3 加强人员培训,提高专业素质

加强火电厂工作人员的培训,提升他们对燃料智能化管控系统的操作及维护能力,制订系统的培训方案,定时安排职员参与培训,培训涵盖系统的基本原理,运作步骤,故障排除等内容,而且,邀请专业的技术人员到场指导,解决职员在实际操作时碰到的问题,促使职员学习信息技术以及燃料经营方面的知识,培育复合型人才,通过培训,让职员能熟练地掌握系统的使用方法,充分发挥系统的功能,改善燃料经营的效率和水平。培训体系要采用“理论+实操+考核”的三维模式,理论培训包含物联网架构,数据库原理等知识,实操培训在仿真系统里模仿设备故障应对,比如练习智能采样机卡堵的应急处置,可以和高校合作实施定向培育,设立“燃料智能化管理”特色课程,每年选派骨干员工去进修,形成技能等级认证制度,把系统操作熟练程度列入绩效考核范畴,对于经过高级认证的员工给予岗位津贴,某发电集团通过三年培训,使得燃料岗位员工系统操作合格率从65%提升到98%,故障自主处理率上升到82%。

4.4 强化安全管理以确保系统稳定运行

建立系统安全管理制度,对燃料智能化管控系统进行安全防护,采取必要的技术措施,比如防火墙、数据加密、身份认证等等,防止数据被泄漏,防止有人非法闯入系统当中,定期对系统展开安全检查与维护工作,找出安全隐患,及时解决,保证系统的正常运作,制定应急预案,系统出现问题或者突发事件的时候,能够迅速采取有效的办法加以处理,减小损失。安全管理要形成“纵深防御”体系,网络层面布置工业防火墙和IDS,约束非法终端接入控制网络,数

据层面用AES-256加密算法对传输数据加以加密,敏感操作需人脸识别+动态口令双重认证,每月执行安全漏洞扫描,每季执行渗透测试,尽快修补系统漏洞,应急预案要明确设备故障,网络中断等12类情形的应对流程,每半年展开实战演练,比如模仿数据库宕机时的应急恢复,保证系统在1小时之内恢复正常运转,某电厂通过这个办法,抵御3次恶意网络袭击,没有引发数据泄露或者系统停机^[6]。

4.5 推动技术创新,提升系统性能

火电厂应该加大对燃料智能化管控系统技术研发的资金投入力度,积极同科研机构、高校展开合作,开展技术创新研究工作,持续引进先进的人工智能、物联网以及区块链等技术及设备,以改进系统的智能化程度和性能表现,像采用人工智能技术对燃料燃烧过程加以改良,进而改进燃料的利用率;运用区块链技术做到燃料采购、运送等环节的信息透明化与可追溯^[7]。技术创新采取“产学研用”合作模式,和中科院等机构创建实验室,着重解决煤质在线检测精度改进技术。

5 结语

综上所述,燃料智能化管控系统在火电厂中的应用,是火电厂走向现代化管理、提升经济效益和竞争力的必然趋势,可以解决传统燃料管理方式的弊端,提高管理效率,降低管理成本,保障生产安全,为火电厂决策提供依据。当下,燃料智能化管控系统在火电厂的应用还存在一些问题,比如技术应用不够深入,数据整合不够充分,缺少专门的人才等等,不过随着技术不断进步,企业越来越重视智能化管理,这些问题都会慢慢解决。

参考文献

- [1] 王明生.火力发电厂燃料智能化管控系统设计[J].设备管理与维修,2024,(20):31-33.
- [2] 霍亮.火力发电厂燃料储运一体化管控系统设计[J].技术与市场,2024,31(10):72-75.
- [3] 薛青鸿.基于GIS的输煤廊道智慧安全管控系统构建[J].电力安全技术,2024,26(05):71-74.
- [4] 孙伟.燃料管理智能化的实现路径与应用价值研究[J].能源与节能,2021,(05):182-183+202.
- [5] 卫蒲龙.燃料智能化管控系统在火电厂中的应用研究[J].电力设备管理,2021,(02):84-85+88.
- [6] 史波.燃料入厂智能化系统的建设与应用[J].中国新技术新产品,2020,(10):136-137.
- [7] 冯佐江,李红军,杨勇,等.1000MW燃煤机组燃料智能管控系统整体解决方案及应用[J].华电技术,2020,42(02):22-27.