

基于现货交易模式下燃煤掺配掺烧数字化管理体系的建立与应用

高雁

华电国际十里泉发电厂 山东枣庄 277103

DOI: 10.12238/ems.v7i4.12705

[摘要] 随着能源市场的发展和环保要求的提高,燃煤电厂面临着更复杂的挑战。在现货交易模式下,建立有效的燃煤掺配掺烧数字化管理体系对于提高电厂的经济效益、保障锅炉稳定运行和降低污染物排放具有重要意义。本论文旨在探讨如何构建这一数字化管理体系,研究在现货交易模式下入炉煤掺配掺烧如何满足锅炉不同工况下的燃烧需求,并分析其在实际应用中的效果。通过创建并不断完善入炉煤掺配掺烧管理体系,对掺配掺烧方案的确定、实施、评估全过程把控,实现精准掺配、锅炉稳燃、环保排放的目标,保障机组在现货交易模式下实现收益最大化。

[关键词] 现货交易模式; 燃煤掺配掺烧; 数字化管理体系

引言

当前,随着现货交易持续走向深入,给机组入炉煤的精准、经济掺配工作提出了更高的标准和要求。本文研究创建的燃煤掺配掺烧数字化管理体系,通过探索机组负荷、电价变化规律,全面掌握来煤指标特性信息,探求入炉煤掺配方法,科学制定入炉煤掺配方案,跟踪入炉煤综合指标完成情况和入炉煤掺烧结果,不断动态完善掺配方案,形成一整套入炉煤掺配与掺烧的闭环、高效管理体系,创新性建立起科学、完善的数字化入炉煤掺配掺烧的数据模型,为数字化燃料(含煤场、掺配、掺烧)科学管理建设、实现入炉煤精准掺配与高效掺烧的有效融合、匹配,提供探索性思路、建模的基础支撑和借鉴。

1 燃煤掺配掺烧数字化管理体系的构建

为实现入厂煤的科学掺配和高效掺烧,着眼于机组提供科学配比的“口粮”,全面剖析机组高负荷、深度调峰、日内启停、安全环保等方面的需求,改变以往传统的燃煤掺配掺烧管理体系,创建适应于当前现货模式下的燃料管理体系,建立燃煤掺配掺烧数字化管理体系,并在实践与应用中持续完善,逐渐形成一套自上而下、全流程的燃煤掺配掺烧数字化管理体系。

1.1 成立燃料管理小组,全过程指导监督燃煤掺配掺烧工作

为不断适应入厂煤种变化,统一协调、部署入炉煤掺配掺烧工作,达到降低标煤单价、锅炉稳定燃烧、环保达标排放、满足机组现货交易工况需求的目标,成立总经理挂帅的燃料管理小组,全面监督指导入炉煤掺配掺烧工作的开展情况,督促燃料掺配掺烧体系改革,对出现的问题进行调查分析,根据节能调度部提前预告的发电量及负荷曲线,燃料车间积极完善不同煤质的掺配工作,集控运行车间依据掺配方案负责锅炉燃烧调整全过程管理,使燃煤掺配掺烧更能适应现货市场的变化。

1.2 建立来煤指标数字化管理台账,量化来煤取用

建立“入厂煤指标及翻车存煤信息统计”台账和“入厂煤指标化验统计”台账,并以此为重要基础指标依据,对入厂来煤主要指标信息(含预报指标和化验确认指标)进行数字化管理。

针对煤源结构复杂,硫分、热值和挥发分等主要指标与机组适烧煤种偏差大的问题,将入厂煤的进厂时间、数量、预报指标、存放位置等信息记录在入厂煤指标及翻车存煤信息统计台账中,便于来煤的规范存放、炉外预混,从源头实现煤源指标互补、优化入炉煤综合指标,变不适烧为可控、安全掺烧,保障掺配和掺烧全程安全。通过对入厂煤进行化验,将化验结果记录在入厂煤指标化验统计台账中,并将化验结果中的热值、硫分、挥发分等指标与表1中的预报指标

进行对比,可实现快速追踪来煤站点,对入厂煤预报指标与化验指标偏差的来煤进行重点标记,重点跟踪此煤种的掺烧效果,以便今后调整此煤种掺配方案。

利用“入厂煤指标及翻车存煤信息统计”台账和“入厂煤指标化验统计”台账,实现对入炉煤掺配的前端管控,为入炉煤精准掺配提供基础指标依据,方便对来煤取用情况进行量化和跟踪。

1.3 建立机组掺烧数字公式模型,确定掺配方案

通过不断探索入炉煤掺配与掺烧的科学关系、变化规律,改变以往“看菜吃饭”的思维模式,重新定义入炉煤掺配方案的需求目标,根据机组计划负荷曲线,通过自行设计的计算小程序,建立机组掺烧数字公式模型,利用该数字公式模型能够计算出匹配机组负荷的入炉煤热值,得出机组不同时段、不同负荷工况下,对入炉煤热值、硫分和燃煤总量及磨煤机运行方式(台数)的需求数据。

1.4 跟踪检验燃煤掺烧效果,完善掺配方案

为全面跟踪检验入炉煤掺配与掺烧效果,创建“每班次上煤信息统计表”台账、“入炉煤化验指标统计表”台账。通过“每班次上煤信息统计表”台账,可实现跟踪燃煤掺配方式、入炉煤取用煤源及数量,结合入炉煤化验指标统计,对入炉煤掺配情况进行效果跟踪,对于入炉煤化验的热值、硫分与计算值偏差大的煤源在掺配上进行优化调整,不断提高掺配的精准度。

通过“机组相关运行指标参数完成值提取系统程序”统计整理入炉煤综合指标完成值,以机组掺烧主要相关参数(水煤比、经济煤掺烧占比、原烟气SO₂含量、飞灰含碳量等)完成值为考评标准。利用该程序可整理绘制出“机组负荷与水煤比变化趋势图”以及“磨煤机出力及总给煤量变化趋势图”,对入炉煤掺配掺烧结果进行跟踪评价,评估水煤比在该时段负荷区间能够满足机组安全运行和高负荷需求,分析各台磨煤机出力与总煤量在该时段随着负荷变化的运行情况,探求变化规律,并作为修订和完善入炉煤掺配方案的主要依据,指导进一步优化和完善入炉煤掺配方案。

以满足现货交易模式的机组负荷需求为目标,以确保机组安全、环保运行为基础,建立和完善燃煤掺配掺烧数字化管理体系,实现燃煤掺配掺烧从燃煤存煤取煤量化、掺配方案确定、掺烧效果评估、掺配方案完善全流程、各环节的监督管理,指导机组入炉煤的科学、经济掺配掺烧,获求机组现货交易收益最大化,燃料成本最小化。

2 数字化管理体系的应用

2.1 精准掺配

通过机组掺烧数字公式模式,输入机组计划负荷范围,即输入该时段负荷最高值与最低值,可计算出该时段机组所需燃煤的热值范围,为使机组能够达到该时段负荷,结合实

际机组运行情况、磨煤机运行方式,制定多种掺配方案进行计算,通过计算得出的综合热值需高于表3中根据计划负荷计算得出的所需热值,同时硫分在可控制范围内。

经过综合对比各种掺配方案的经济性、安全性、环保性,科学制定每班次入炉煤掺配方案,并监督指导严格落实,保证既满足负荷要求又实现经济煤的合理掺烧,保障机组安全环保运行、实现燃煤经济掺配,在降低燃料成本的同时,让每台机组都“吃上”经济健康餐。

2.2 成本控制

建立与煤炭现货交易市场的紧密连接,实时获取准确的价格信息。通过数据分析工具,对不同产地、不同品质的煤炭价格走势进行监测和预测。根据价格的变化趋势,灵活选择性价比更高的煤种作为掺配的主要成分。

当某种煤种的价格处于低谷时,适当增加其在掺配方案中的比例,充分利用价格优势,降低整体采购成本。反之,如果某一煤种价格高涨,则减少其使用量,寻找替代的煤种或调整其他煤种的比例来维持燃烧效果。

同时,考虑到不同煤种之间的价格差异和性能特点,运用优化算法,综合计算出在满足锅炉燃烧要求和环保排放标准的前提下,成本最低的掺配组合。例如,对于发热量较高但价格也较高的优质煤,可以与发热量稍低但价格便宜的劣质煤进行合理搭配,在保证总发热量满足需求的基础上,降低采购成本。

关注运输成本和存储成本。如果从较远地区采购低价煤,但运输成本过高,可能会抵消价格优势。因此,在制定掺配方案时,需要综合考虑煤炭的产地、运输距离和存储条件等因素,以实现总成本的最小化。

2.3 节能减排

优化掺烧能够显著提高燃烧效率。不同的煤种具有不同的燃烧特性,如挥发分含量、热值、灰分熔点等。通过科学合理地调配和掺烧各种煤种,可以充分发挥它们的优势,使燃烧过程更加充分和稳定。例如,将挥发分高的煤种与热值高但挥发分低的煤种进行适当比例的掺混,能够改善着火性能,提高火焰传播速度,从而使煤炭中的化学能更充分地转化为热能,减少不完全燃烧造成的能量损失。

同时,优化掺烧对于减少污染物排放起着关键作用。合理的掺配可以降低氮氧化物(NO_x)、二氧化硫(SO_2)和烟尘等污染物的生成。例如,某些低硫煤种与高硫煤种按一定比例混合,可以有效控制硫分的释放,减少二氧化硫的排放。此外,精确的掺烧比例还能控制燃烧温度和气氛,抑制氮氧化物的生成。通过对煤种特性的深入研究和掺烧方案的精细设计,可以从源头减少污染物的产生,降低后续环保处理的压力和成本。

为了满足日益严格的环保法规要求,优化掺烧方案的制定必须依据相关标准和规定。实时监测燃烧过程中的污染物排放数据,并将其与环保法规的限值进行对比分析。一旦发现排放接近或超过限值,立即调整掺烧方案,确保污染物排放始终在法规允许的范围之内。同时,利用先进的燃烧控制技术和尾气净化设备,进一步提高减排效果。

3 数字化管理体系的效益分析

3.1 成本控制

通过精准的煤场库存管理和优化的掺配方案,降低采购成本,减少煤炭浪费和损耗,从而实现成本的有效控制。基于实时准确的库存数据,能够根据实际需求进行采购,避免过度采购导致的资金占用和存储成本增加。精确的堆取料管理减少煤炭在存储和搬运过程中的自然损耗和人为浪费。

3.2 提高燃烧效率

科学合理的掺配掺烧方案使煤炭燃烧更充分,提高锅炉热效率,降低能耗。根据不同煤种的特性进行精确掺配,改善燃烧工况,提高能源利用率。合适的掺烧比例有助于维持

锅炉稳定运行,减少因燃烧不稳定导致的效率下降和设备损耗。

3.3 增强环保效益

优化的掺烧方案可以降低污染物排放,满足更严格的环保要求。通过合理调配煤炭,控制氮氧化物、二氧化硫等污染物的生成和排放,减少有害气体排放。使煤炭得到更充分的利用,减少对环境的压力,提高资源利用率。

3.4 提升管理效率

实现全流程的自动化和数字化管理,减少人工干预,提高管理的准确性和及时性。实时数据支持管理层迅速做出决策,应对市场变化和生产需求。消除繁琐的人工操作和信息传递环节,提高工作效率。

3.5 增加经济效益

综合上述因素,降低成本、提高效率和增强市场竞争力,从而增加企业的经济效益。采购、存储、燃烧等环节的成本降低,直接增加利润。高效的运营模式有助于企业在能源市场中占据更有利的地位,提升市场竞争力。

3.6 保障安全生产

实时监测和预警系统能够及时发现潜在的安全隐患,保障人员和设备的安全。避免设备因不当操作或不合理的掺烧导致过度磨损和故障。减少人工在危险环境中的作业时间和风险。

3.7 数据驱动的持续优化

积累大量的运行数据,为进一步优化管理体系和掺烧方案提供依据,实现持续改进。通过数据分析总结成功经验和不足,不断完善管理和技术措施。利用大数据预测市场变化和趋势,提前规划采购和生产策略。

4 结论

通过燃煤掺配掺烧数字化管理体系的建立与应用,降低了生产成本,使现货交易模式下的机组灵活性大大提高,但仍存在一些不足,例如解决夏季湿黏煤和冬季冻煤处置工作和方法,有待研究、完善和改进。另外多煤源预混后的综合指标,精准程度与实际存在一定偏差,现场打点取样化验结果的代表性不强。下一步将继续攻关进行完善,不断提升入炉各取用煤源指标的准确性,降低该因素对入炉煤掺配和掺烧的不利影响。

以数字化推进燃料管理方式的转变,是实现燃料精细化管理、提升经营效益的必然选择。基于现货交易模式的燃煤掺配掺烧数字化管理体系的建立,能够有效解决传统管理方式存在的问题,实现煤场管理的智能化、精细化和科学化。通过实时掌握煤场状态和科学制定掺烧方案,电厂可以更好地应对市场变化,降低成本,提高经济效益,同时保障锅炉的稳定运行和环保达标。在实际应用中,需根据电厂的具体情况不断优化和完善该体系,以充分发挥其优势,推动电厂的可持续发展。未来,随着技术的不断进步和管理理念的更新,数字化管理体系还将不断升级和拓展,为燃煤电厂带来更多的价值和机遇。

[参考文献]

- [1] 赵宇新. 科学配煤掺烧探索与实践[Z]. 2014
 - [2] 孙云峰. 数字化煤场管理系统在电厂燃料管理中的应用研究[D]. 华北电力大学(北京), 2011
 - [3] 王双童, 杨希刚. 基于燃煤机组安全环保的科学配煤掺烧. 电力科技与环保, 2018年05期
 - [4] 王铮. 火电厂入炉煤掺烧管理系统的应用与探讨. 北极星电力网, 2016. 5. 16
 - [5] 赵书新. 火电发电厂燃煤掺配掺烧智能化研究, 2016年清洁高效发电技术协作网年会论文集
- 作者简介: 高雁(1989-10), 女, 汉族, 山东省济宁市人, 本科, 中级工程师, 研究方向: 燃煤管理。