

火力发电厂燃料采购管理策略与库存控制技术探讨

郑文磊

国能神福(石狮)发电有限公司 福建泉州 362700

摘要: 燃料管理是火力发电厂降本增效与安全运行的核心。采购管理需构建多元化供应商体系,通过分级合作强化供应稳定性;实施全流程成本管控,结合需求预测与运输优化提升经济性;建立全链条质量管控体系,保障燃料适配机组需求;构建风险预警机制,应对市场与供应链风险。库存控制则依托数字化监测实现精准感知,借智能化仓储提升作业效率,靠质量动态管控维持燃料品质,通过优化决策技术实现库存精准调控,为电厂稳定运营提供支撑。

关键词: 火力发电厂; 燃料采购管理; 库存控制

由于我国电力行业改革进程的不断推进,电力市场已经完全打破既有的垄断格局,发电企业所面临的市场竞争越来越激烈。从火力发电厂企业角度来分析,通过加强燃料成本控制力度,不仅能够提高企业自身的经济效益,而且可以减少煤炭资源损耗,对外界环境起到良好改善作用,基于此,本文深入分析火力发电厂燃料采购管理策略与库存控制技术。

一、火力发电厂燃料采购管理策略

(一) 构建多元化供应商体系,强化合作稳定性

燃料供应的稳定性是火力发电厂连续生产的核心保障,而单一供应商模式易受资源分布、运输瓶颈、市场波动等因素影响,存在供应中断风险。因此,构建多元化、多层次的供应商体系是采购管理的首要策略。

在供应商开发方面,应打破地域限制,既要稳固与周边大型煤矿、港口燃料供应商的长期合作,又要积极拓展跨区域优质资源,甚至探索进口燃料供应商渠道,形成“本地为主、异地补充、进口应急”的供应格局。同时,需建立科学的供应商准入与评估机制,从资源储备能力、质量控制水平、运输保障条件、履约信用记录、价格竞争力等维度设置量化指标,对供应商进行分级分类管理,筛选出A类核心供应商、B类重点供应商和C类备选供应商。在合作模式上,与核心供应商可签订长期战略合作协议,明确双方在燃料供应量、质量标准、价格调整机制、应急保障等方面的权利义务,通过利益绑定实现共生共赢;对重点供应商采取“批量采购+弹性补货”的合作方式,保障常规需求的同时提升供应灵活性;对备选供应商保持定期沟通,确保在突发情况下能够快速启动合作。

(二) 实施全流程成本管控,提升采购经济性

燃料成本占火力发电厂运营成本的60%以上,采购环节的成本管控直接决定企业的盈利能力。需突破“单一价格谈判”的传统思维,构建覆盖采购计划、价格研判、运输优化、损耗控制的全流程成本管控体系。

在采购计划环节,应建立“生产需求—库存预警—市场预测”联动机制。基于发电厂机组负荷曲线、发电计划制定精准的燃料需求计划,结合现有库存的数量、热值、硫分等指标,计算最优采购量,避免过量采购导致的资金占用和库存损耗,或采购不足引发的应急采购溢价。同时,依托大数据分析市场供需变化、煤炭价格指数(如环渤海动力煤价格指数)、政策调控方向(如产能释放、环保政策)等因素,建立价格预测模型,把握采购时机,在价格低位锁定资源。在运输成本优化方面,根据燃料产地、运输距离、采购量选择最优运输方式,优先采用铁路、水路等低成本运输方式,对短途运输则整合批量需求实行集中配送,降低单位运输成本。

(三) 建立全链条质量管控体系,保障机组安全运行

燃料质量直接影响锅炉燃烧效率、机组运行安全性和环保排放指标,劣质燃料可能导致锅炉结焦、受热面腐蚀、环保超标等问题,增加设备维护成本和停机风险。因此,建立从采购源头到入炉燃烧的全链条质量管控体系至关重要。

在采购标准制定上,需结合机组设计参数(如锅炉适用煤种、热值范围)、环保要求(如硫分、氮分排放标准)和经济性目标,明确燃料的热值、硫分、灰分、挥发分、水分等关键质量指标,将质量要求纳入采购合同,明确质量不达标时的拒收、折价、索赔等条款。在入厂

检验环节，实行“抽样检测—结果复核—不合格处理”的闭环管理，配备专业的检测设备和人员，对每批次燃料进行抽样检测，检测项目覆盖关键质量指标，确保检测结果真实准确。对检测不合格的燃料，严格按照合同约定进行处理，坚决杜绝劣质燃料入厂。在储存与配煤环节，实行“分堆存放、按质配煤”的管理模式，根据燃料质量指标将不同批次燃料分开存放，避免混堆导致质量波动。入炉前，根据机组运行需求和燃料质量情况，制定科学的配煤方案，将不同热值、硫分的燃料按比例混合，确保入炉燃料质量稳定，既满足锅炉燃烧需求，又降低环保排放浓度。

（四）构建风险预警与应对机制，提升抗风险能力

燃料采购过程中面临市场价格波动、政策调整、供应链中断、质量不达标等多重风险，需构建全面的风险预警与应对机制，提前识别风险、评估影响、制定措施，保障采购工作平稳有序。

在风险识别与预警方面，建立多维度风险监测指标体系，包括市场层面（如煤炭价格指数、供需缺口、国际能源价格）、政策层面（如环保政策、产能调控政策、税收政策）、供应链层面（如供应商生产状况、运输通道畅通情况、极端天气影响）、质量层面（如批次质量合格率、检测异常频次）等。依托信息化系统实时收集相关数据，通过数据建模和趋势分析，对潜在风险进行提前预警，例如当煤炭价格指数连续上涨超过阈值时，触发价格风险预警；当供应商出现生产事故或运输通道受阻时，触发供应链中断预警。在风险应对方面，针对不同类型风险制定专项应对预案。对于价格波动风险，可通过长期协议锁定基础采购量和价格，结合短期现货采购调节需求，必要时运用套期保值等金融工具对冲价格波动；对于供应链中断风险，依托多元化供应商体系，提前与备选供应商沟通应急供应方案，储备一定量的应急燃料库存，确保在突发情况下能够快速补充供应；对于政策调整风险，加强与行业主管部门的沟通，及时掌握政策导向，提前调整采购策略，例如针对环保政策收紧，提前增加低硫燃料的采购比例；对于质量风险，通过强化全链条质量管控和合同约定，从源头降低风险发生率，同时建立质量纠纷处理机制，快速解决质量问题。

二、火力发电厂燃料库存控制技术应用

（一）数字化库存监测技术，实现库存状态实时精准感知

燃料库存的精准计量与实时监控是库存控制的基础，传统人工巡检、人工盘点模式存在效率低、误差大、

信息滞后等问题，难以满足精细化管理需求。数字化库存监测技术通过整合自动化检测设备与信息系统，构建“全方位感知、数据实时上传、状态动态可视”的库存监测体系，为库存决策提供精准数据支撑。

在库存数量监测方面，核心应用激光盘煤仪、无人机航测与视频监控联动技术。激光盘煤仪通过激光扫描燃料堆体，快速生成三维模型并自动计算体积，结合燃料密度参数精准核算库存重量，盘点误差可控制在1%以内，且单堆盘点时间从传统人工的数小时缩短至十几分钟；对于大型煤场，采用无人机搭载高清摄像头与激光雷达进行航测，实现多堆体同步盘点，配合地面视频监控系統，可实时捕捉堆体变化，杜绝人为亏吨、盗煤等问题。同时，所有盘点数据实时接入燃料管理信息系统，自动更新库存台账，避免人工录入误差。在库存位置与分区管理上，采用RFID射频识别与地理信息系统（GIS）结合的技术。为每批次入厂燃料分配唯一RFID标签，记录燃料产地、质量指标、入厂时间等信息，在煤场分区设置RFID读卡器，当燃料通过铲车、堆取料机转运时，自动识别标签并更新燃料存放位置至GIS系统，实现“批次可追溯、位置可定位”。管理人员通过系统界面即可直观查看各分区燃料的种类、数量、质量及存放时间，为堆取料作业和配煤计划提供精准指引。

（二）智能化仓储作业技术：提升库存周转效率与安全性

燃料仓储作业涉及堆料、取料、转运等多个环节，传统依赖人工操作的模式易受人为因素影响，存在作业效率低、安全风险高、燃料损耗大等问题。智能化仓储作业技术通过引入自动化设备与智能控制系统，实现仓储作业的无人化、精准化运行，大幅提升库存管理效能。

在堆取料作业环节，应用无人值守堆取料机与智能作业调度系统。无人堆取料机搭载激光导航、视觉识别、红外测距等技术，可根据系统下发的作业指令（如堆料区域、取料优先级、作业量），自动完成定位、堆料、取料动作，作业精度可达 ± 5 厘米，避免堆料偏斜、取料不彻底等问题。智能调度系统基于库存状态、机组燃料需求、设备运行状态等数据，采用算法动态优化作业任务分配，例如优先调度靠近输煤廊道的堆体取料，减少转运距离；当某区域燃料存放时间过长时，自动安排翻堆作业，防止氧化自燃。在转运与防损耗技术应用上，采用密闭式输煤廊道与智能喷雾降尘系统。输煤廊道全程密闭，避免燃料在转运过程中受风雨影响导致水分变化或粉尘流失；在转载点设置红外粉尘监测仪，当粉尘

浓度超标时，智能喷雾系统自动启动，既减少粉尘污染，又降低燃料损耗。

（三）燃料质量动态管控技术：保障入炉燃料品质稳定

库存燃料在存放过程中易因氧化、吸水、微生物作用等发生质量劣化，如热值降低、硫分升高、水分超标等，直接影响锅炉燃烧效率。燃料质量动态管控技术通过实时监测库存燃料质量变化，结合精准干预措施，实现“存得好、用得优”的管理目标，这与燃料采购全链条质量管控形成有效衔接。

在质量实时监测方面，应用在线质量检测与抽样分析联动技术。在煤场关键区域及堆取料机取料口安装在线热值分析仪、水分检测仪，实时采集燃料的热值、水分等核心指标数据，数据每隔5-10分钟更新一次，实时反馈库存燃料质量变化趋势；同时，按照“批次抽检、定期全检”的原则，利用自动取样机从不同堆体、不同深度抽取燃料样本，送至实验室进行灰分、硫分、挥发分等指标的精准检测，检测结果与在线监测数据相互验证，确保质量数据真实可靠。所有质量数据接入燃料管理系统，建立每批次燃料的“质量变化曲线”，为库存调配和配煤提供依据。在质量干预与优化方面，核心应用智能配煤与干燥除湿技术。当某批次燃料水分超标时，启动智能干燥系统，通过低温热风循环降低燃料水分，提升热值；针对不同质量指标的燃料，智能配煤系统基于机组运行需求（如锅炉负荷、环保排放要求），采用线性规划算法制定最优配煤方案，将高热值与低热值、高硫与低硫燃料按比例混合，确保入炉燃料的热值、硫分等指标稳定在机组适配范围内。例如，当库存中有一批高硫低热值燃料时，系统自动计算其与低硫高热值燃料的混合比例，既充分利用库存资源，又避免环保超标风险。

（四）库存优化决策支持技术：实现库存精准调控

燃料库存过高会占用大量资金、增加仓储成本和品质劣化风险，库存过低则可能导致机组“断粮”停机。库存优化决策支持技术通过整合多维度数据建立智能决策模型，实现“以需定存、动态调控”，平衡供应保障与

经济性目标。

在数据整合与预测方面，构建“多源数据融合”平台，整合机组发电计划、实时负荷、燃料消耗速率、采购合同履行进度、市场价格走势、政策调控信息等数据。通过大数据分析技术挖掘发电负荷与燃料消耗的关联规律，结合天气预报（如冬季严寒导致负荷攀升）、节假日用电高峰等因素，建立燃料需求预测模型，精准预测未来7-30天的燃料消耗量；同时，基于采购周期、运输时间、供应商履约能力等数据，预测燃料到货时间与数量，为库存调控提供基础数据。在智能决策与动态调控方面，应用库存优化算法与预警系统。系统根据需求预测、到货预测及当前库存状态，自动计算最优库存区间（安全库存、经济库存、最高库存），当库存低于安全库存时，触发采购预警，提醒及时补充货源；当库存高于最高库存时，触发库存预警，建议调整采购计划或加快燃料消耗（如优化机组运行方式提高耗煤量）。

结语

燃料采购管理策略与库存控制技术是火力发电厂降本增效、安全稳定运行的核心抓手。多元化供应商体系与全流程成本、质量管控，可筑牢采购环节的根基；风险预警机制则为应对市场波动提供保障。而数字化监测、智能化作业等库存控制技术的应用，能实现燃料库存的精准调控与高效周转。未来，火力发电厂需持续推动采购与库存管理的智能化融合，以适配能源行业转型趋势，助力企业实现高质量发展。

参考文献

- [1] 曹雪. 当前火电企业成本控制与燃料管理的浅析[J]. 电气技术与经济, 2023, (01): 187-189+192.
- [2] 康海英. 火力发电企业燃料采购安全管理探析[J]. 中国产经, 2020, (15): 135-136.
- [3] 陆斌. 火力发电企业燃料成本管理探析[J]. 建材与装饰, 2020, (16): 155-156.
- [4] 张兴. 关于燃料集中采购过程中成本控制的探讨[J]. 江西电力, 2020, 44(04): 64-66.