

试论火电厂燃料管理工作中的采制化管理

闫晓斌

内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司 内蒙古 赤峰 025350

摘要：火力发电厂的燃料管理系统是一个十分庞大的复杂系统，其是由多个子系统共同组成的，如系统管理、数据上报、计量、计划合同、综合查询、采制化、运输管理以及结算和评估等多个子系统，对于每一个子系统，首先要将原始的数据输入进去，之后还要对这些输入的数据进行加工处理。采制化作为一个子系统也是具有多种功能的，如入厂煤和入炉煤的采样、制样和化验等功能，将原始的数据通过计算机网络输入到系统中并进行加工处理，之后传输给统计系统，此时输入相关的查询条件就可以生成相应的报表。

关键词：火电厂；燃料管理；采制化管理

随着我国各行业的快速发展，作为我国电力能源产生的最主要方式，火力发电对我国社会经济的发展以及人们的日常生活都是有着最为直接的影响。在火力发电厂的燃料管理工作中，采制化管理是一项非常重要的系统化的管理工作，其能够真正的实现火电厂燃料管理工作的公正、公平和公开，在实际的工作中很好的落实了每一项管理内容，同时也保证了煤质验收工作的顺利开展。

1 火电厂燃料采制化管理的重要性

1.1 火电厂燃料采制化管理如何保证燃料质量。全流程标准化操作，采样环节，双人监督制：在火车、煤流等场景采样时执行双人操作（一人操作、一人监督），采用机械化随机采样设备减少人为误差，确保样品代表性。特殊场景处理：针对煤堆表面分布不均、火车车厢未满载等问题，增加采样点密度或采用分层采样法。制样环节，唯一编码管理：对每份样品独立编码（“一样一打码”），逐级破碎、筛分后密封，防止交叉污染。环境控制：制样间需恒温恒湿，定期清理设备残留煤粉，避免水分挥发或杂质混入。化验环节，三级审核机制：化验数据需经操作员、复核员、专业主管三级在线审核，仪器实时联网传输数据，排除篡改风险。外部抽检：定期将存查样送第三方机构检测，比对结果偏差超限时启动倒查追溯。技术升级与设备保障。智能化监控，部署高清视频系统全覆盖采样、制样、化验区域，实现远程实时监控与录像追溯。关键设备（如破碎机、量热仪）加装二维码，扫描绑定操作人员与设备状态，确保数据可溯源。设备精度管理，定期校准采样机、化验仪器（如每季度一次），淘汰锤式破碎机等落后设备，采用自动化制样流水线提升精度。制度与监督机制。廉洁风险防控，建立供应商“黑名单”制度，对不合格燃料供应商终止合作；开展员工廉洁教育，签订责

任书。跨部门协同，燃料管理部门联合财务、运行部门建立数据共享平台，动态分析热值差、水分差等指标，及时调整管理策略。

1.2 火电厂燃料采制化管理成本控制作用。精准采购决策支撑，成本占比控制，燃料成本占火电厂运营总成本的70%-80%，采制化提供的热值、灰分等关键指标数据直接影响采购定价，避免高价购入低质煤种造成的经济损失。合同履约保障，化验数据是结算法定依据，确保入厂煤质与合同约定一致，防止供应商以次充好导致的资金损失。例如通过机械化采样和双人监督制杜绝人为篡改样本。全流程损耗管控，物流与存储优化，采制化数据指导煤场分区堆放及“烧旧存新”策略，减少热值损失和自燃风险，河津发电公司通过动态翻烧使场损降低15%以上。精准预测燃煤需求，结合电量计划调整采购节奏，避免库存积压占用资金或短缺导致的紧急高价采购。杂费削减，标准化作业减少二次转运需求，并通过车型抽检、采样机深度监控等手段降低验收纠纷衍生的额外成本。生产端能效提升，掺烧经济性最大化，基于煤质化验数据动态调整掺配方案（如高热值煤与低价低卡煤混合），金竹山电厂通过优化掺烧比例显著降低标煤单价。设备维护成本压缩，高精度煤质检测避免高硫、高灰分煤种入炉，减少锅炉结焦和腐蚀，延长设备寿命并降低检修频率。资金与风险防控，现金流高效利用优先预付优质长协煤款并加速核销流程，减少资金占用成本；拓展信用证支付规模进一步降低融资费用。廉洁风险阻断，视频监控全覆盖采制化流程，联合纪委部门建立供应商黑名单制度，对作弊行为实施经济考核，保障企业利益。

1.3 火电厂燃料采制化管理资源优化作用。源头采购优化，煤种精准匹配，采制化数据（热值、硫分、灰

分) 支撑采购低单价、高适配性煤种, 避免高价采购低质燃料导致的资源错配。长协煤动态调控, 基于实时质检数据调整长协煤兑现比例, 结合市场低价煤对冲高价煤成本, 实现资源采购结构最优。储运损耗控制, 煤场分区智能管理, 依据煤质化验结果分区堆放, 执行"烧旧存新"策略, 河津电厂通过动态翻烧使热值损失降低15%以上。湿度监控减少自燃风险, 压缩存储损耗率至0.5%以内。物流效率提升, 车型抽检与采样机深度监控降低验收纠纷, 减少二次转运需求, 优化运输资源投入。生产端资源协同, 换烧经济性最大化, 依据煤质数据动态调整掺配比例(如高热值煤配低价高硫煤), 金竹山电厂通过优化换烧降低标煤单价。燃烧效率提升, 实时反馈入炉煤挥发分、灰熔点等参数, 指导燃烧调整, 使锅炉热效率提升0.8%-1.2%。排放资源化利用, 灰渣价值挖掘, 精确检测灰分成分(如铝、硅含量), 支撑粉煤灰分级利用, 高附加值建材转化率提升20%。碳资源管理, 采制化提供的碳含量数据支撑碳配额精准核算, 为碳交易市场提供资源优化依据。智能化赋能, 数据驱动决策, 采制化数据联动财务、生产系统, 构建"日煤耗分析"模型, 实现资源消耗动态预警与调整。设备资源整合, 自动化制样流水线替代人工操作, 设备利用率提升40%, 减少人力资源占用。

1.4 火电厂燃料采制化管理确保公平性。制度性隔离设计, 权力制衡机制, 推行采、制、化三环节岗位分离, 采样员无权接触制样编码, 化验员仅接收盲样(二级编码+条形码), 切断人为干预链条。关键岗位(如采样监督员、化验复核员)定期轮岗, 避免与供应商建立利益关联。标准化作业强制约束, 采样执行双人操作(一人作业、一人监督), 机械化设备随机布点消除主观选择性; 制样采用"倒堆三次再破碎"流程, 消除分层不均影响, 全程定置定位监控。技术固化证据链, 全流程可追溯系统采制化区域部署高清视频监控+音轨记录, 数据自动备份90天, 支持争议调阅追溯; 化验仪器直连集团燃料管理系统, 热值、硫分等数据实时上传, 阻断本地篡改可能。信息屏蔽与保密强化, 采制化现场安装手机信号屏蔽装置, 作业期间通讯统一使用对讲机; 样品采用三级编码(含条形码), 仅在全流程结束后可解码关联供应商信息。多主体协同监督, 供应商参与式验证, 设立共采共制观察室, 供应商可通过监控实时查看采制化过程, 无需进入生产区; 对异议煤样启动三方(电厂、供应商、第三方机构)共同复检机制。外部权威背书, 存查样定期送第三方机构检测, 偏差超限时问责并校准设备; 纪委介入燃料管理, 对作弊行为实

施经济考核并列入供应商黑名单。

2 火电厂燃料采制化工作核心环节

2.1 采样环节(误差占比80%)。机械化采样, 采用自动采样机随机布点, 消除人为选择偏差, 确保样本代表性。特殊煤种(湿粘煤、大块煤)需调整采样方案, 如增加子样数量或优化设备参数。双人监督制, 采样过程执行"一人操作、一人监督", 全程视频监控并保存90天备查。

2.2 制样环节(误差占比16%)。标准化流程, 执行"倒堆三次→破碎→缩分"流程, 消除煤样分层不均问题。湿粘煤采用联合制样机, 避免锤式破碎机导致的样品粘结。盲样管理, 样品三级编码(含条形码), 制样员仅接触盲样, 阻断供应商信息关联。关键指标检测, 核心项目: 发热量(MJ/kg)、硫分(%)、灰分(%)、挥发分(%), 直接指导燃烧优化与成本核算。数据直传防篡改, 工业分析仪、热量计直连集团燃料系统, 结果实时上传, 本地无法修改。质量控制与监督, 存查样复检, 存查样定期送第三方机构比对, 偏差超限时校准设备并问责。多主体监督, 供应商通过监控室远程监督采样; 纪委介入作弊行为考核, 列入黑名单。技术演进: 自动化制样设备替代人工后, 制样效率提升40%; 智能管控系统实现采制化全程误差追踪, 热值波动范围压缩至±0.1 MJ/kg。

3 火电厂燃料采制化管理面临的挑战及解决方案

3.1 核心挑战。采样代表性不足, 静态堆煤人工采样易受表层风化影响, 样本偏差率超15%; 湿粘煤、大块煤因设备适应性差导致子样缺失。人为干扰风险, 采制化岗位未完全隔离时, 存在篡改煤样编码、调换样本等作弊行为, 引发验收纠纷。技术装备落后, 依赖人工制样导致缩分不均, 灰分检测误差高达0.8%; 化验数据本地存储易遭篡改。换烧经济性失衡, 煤质数据滞后使掺配方案失效, 高价采购煤种利用率不足, 标煤单价波动超5%。供应链波动加剧, 煤炭价格高位震荡, 长协煤履约率低于70%, 库存成本攀升。

3.2 系统性解决方案。技术赋能质量控制, 智能采样防偏差, 采用自适应采样机(如螺旋式破碎采样一体机), 针对湿粘煤自动调节转速与切割深度, 子样代表性提升至98%。数据链全程锁定, 化验仪器直连集团燃料管理系统, 热值、硫分数据实时加密上传, 本地无法修改。制度重构公平机制, 三级盲样管理, 采样→制样→化验环节实行条形码分段解码, 制样员仅接触加密样本, 阻断供应商信息关联。三方监督落地, 设立供应商视频监控室, 存查样定期送第三方复检; 纪委介入作弊

行为追责，供应商黑名单公示。动态优化资源协同，掺烧智能决策，部署AI配煤模型（如金竹山电厂系统），基于实时煤质数据动态调整掺配比例，高热值煤利用率提升12%，年降本超2000万元。采购策略对冲，建立长协煤兑现比例浮动机制，当市场煤价低于长协价5%时，启动低价煤替代采购，库存成本压缩8%。供应链韧性提升，原料基地共建，与地方政府合作建设专属燃料基地（如广东桉树林项目），锁定年供应量50万吨，价格波动抗性提升。数字化预警平台，集成采购、库存、耗用数据，构建“燃料成本-发电负荷”预警模型，偏差超限自动触发调购指令。

3.3 实施成效。质量提升：采样代表性误差从15%降至3%以内，热值波动范围 $\leq \pm 0.1\text{MJ/kg}$ ；成本优化：标煤单价下降3.8%，库存周转率提升25%；纠纷减少：供应商争议率下降60%，合规采购率超95%。关键突破点：通过“技术固流程+制度控风险”双轨驱动，实现燃料数据真实性、资源利用高效性、供应链稳定性三重突破。

4 火电厂燃料采制化设备升级需求

4.1 全流程无人化升级。智能采样系统，需配备自适应采样机（如螺旋式破碎一体机），实现湿粘煤、大块煤的自动切割深度调节，采样代表性需 $\geq 98\%$ ，集成车辆自动识别（识别率 $\geq 99.5\%$ ）与防套牌功能，实现汽车/火车煤的定位、甄别、随机采点全自动化，无人制样体系，部署全自动制样机组，实现煤样自动编码、传输、破碎、研磨、缩分及干燥，消除人工干预风险，需配备机器人煤样自动化验系统，支持在线全水测量及热值快速检测。

4.2 数据链闭环管理。区块链存证技术，化验仪器直

连燃料管理系统，实时加密上传热值/硫分数据，本地操作端口锁定防篡改，建立采制化全流程电子证据链，纠纷处理时效压缩至24小时内，三维数字化煤场，构建煤场三维模型，动态展示煤堆位置、批次、煤质指标及价格，实现量-质-价精细管控，集成盘煤设备与入炉上煤策略系统，自动生成最优堆料/取料方案。

4.3 智能决策支持。AI配煤优化引擎，部署动态掺烧模型，基于实时煤质数据、机组负荷及环保要求，自动生成最优掺配比例，需融合锅炉设计参数、存煤成本及在途煤数据，高热值煤利用率提升目标 $\geq 12\%$ ，预警式供应链管理，搭建“燃料成本-发电负荷”预警平台，市场煤价波动超5%时自动触发调购指令，集成采购/库存/耗用数据流，实现长协煤履约率从 $< 70\%$ 提升至 $> 90\%$ 。必须打通业务壁垒：计量、采样、制样、存样环节需与燃料管理系统深度集成，消除数据孤岛，视频流协同监控：关键节点部署视频存证系统，与供应商监控室联动，作弊行为自动告警，升级优先级：先完成采样制样无人化（降低廉洁风险），再部署AI配煤与数字煤场（优化经济性），最终实现全流程智慧决策。

总之，应更加规范的推进煤场的盘点工作。应有专人负责对煤场的实测和管理工作，保证所录入的数据的准确性，并建立相应的数据档案。从技术和管理这两个方面对其原因加以分析，制定出有效的改进措施，从而切实的提升煤场的整体管理效果。

参考文献

- [1] 陈红.对火电厂燃料成本管理工作的思考.2021.
- [2] 魏海英.加强燃料管理降低火电厂燃料成本的策略分析.2023.