

基于信息化平台的燃料采制样流程管控方法探讨

刘彦君

内蒙古华伊卓资热电有限公司 内蒙 乌兰察布 012300

【摘要】：燃料采制样流程的精准管控对能源质量把控与成本核算意义重大。在信息化浪潮下，传统管控模式弊端凸显。通过构建信息化平台，对燃料采制样全流程进行数字化改造，从流程优化、数据整合、风险防控等多维度实现高效管控。借助信息化手段，实现采样计划制定、设备运行监控、样品流转追踪、数据自动分析等功能一体化，降低人为干预风险，为能源企业燃料质量管理提供有力支撑，同时为行业智能化发展提供新思路。

【关键词】：信息化平台；燃料采制样；流程管控；数据整合；风险防控

DOI:10.12417/2811-0722.25.10.003

引言

随着能源行业竞争加剧与质量管控要求提升，燃料采制样流程的科学管理成为关键。传统人工操作模式下，采制样过程易受主观因素干扰，存在流程不规范、数据记录偏差、监管滞后等问题，难以满足现代能源企业精细化管理需求。在此背景下，依托信息化平台对燃料采制样流程进行管控成为必然趋势。探索基于信息化平台的高效管控方法，有助于提高燃料质量检测准确性，增强企业核心竞争力，对推动能源行业高质量发展具有重要现实意义。

1 流程现存问题

（1）采样环节的随意性困境

在传统燃料采制样流程中，采样环节的科学性缺失成为制约检测质量的首要瓶颈。由于缺乏系统化的规划工具，采样点的选择往往依赖人工经验与主观判断。这种操作模式极易导致采样点分布不均，难以覆盖燃料批次的全维度特性。在煤炭采样过程中，若仅对表层或易于触及的区域取样，深层的品质差异便会被忽略，使得最终样品无法真实反映整批燃料的质量水平。采样时间与频次的随机性，也使得样品数据无法形成连贯的质量监测序列，为后续的质量分析与风险预判制造了障碍。

（2）制样过程的人为误差隐患

制样环节的规范化程度直接影响检测结果的可信度，但当前操作流程中存在显著的人为干预风险。破碎与缩分是制样的核心步骤，需严格遵循特定的粒度要求与缩分比例。然而，操作人员的熟练度差异与工作状态波动，常导致设备参数设置偏差或操作步骤简化。在破碎过程中，若未充分考虑物料硬度而盲目调整转速，可能造成颗粒粒径不达标；缩分环节的不均匀混合，也会导致样品成分失衡。这些人为因素引发的误差，不仅降低了检测数据的准确性，还使得不同批次的检测结果缺乏横向可比性，干扰质量管控的科学决策。

（3）流转与数据管理的断层危机

样品流转与数据管理环节的低效运作，进一步加剧了流程失控风险。在样品传递过程中，传统的纸质标签与人工登记方

式，无法对运输环境、交接时间等关键信息进行实时记录，一旦发生样品丢失或混淆，追溯难度极大。数据管理层面，人工录入的滞后性与易错性更为突出。从采样记录到实验室分析报告，每个环节的数据转换都可能引入错误，且信息传递链条冗长，导致数据时效性丧失。这种数据孤岛现象，使得质量管理人员无法及时获取燃料品质动态，难以对潜在问题做出快速响应，最终削弱了整个质量管控体系的有效性。

2 平台构建思路

（1）全生命周期管理的核心架构

信息化平台的构建以燃料采制样流程的全生命周期管理为轴心，旨在打破传统流程的碎片化困局。通过物联网与大数据技术的深度融合，平台将采样计划制定、设备运行监控、样品流转追踪及数据分析决策等环节串联成有机整体。其核心逻辑在于，从燃料入场开始，便以数字化手段建立唯一身份标识，实现从源头到终端的全程数据贯通。这种架构不仅确保了流程的可追溯性，更通过数据的持续积累与反馈，形成质量管控的闭环生态，为企业提供全流程的透明化管理视角。

（2）模块化功能的协同设计

平台的功能实现依托于四大核心模块的协同运作。采样计划管理模块通过对燃料批次、来源、运输方式等多维度信息的智能分析，自动生成符合国家标准的采样方案，规避人为决策的主观性；设备监控模块借助传感器网络，实时采集采样机械、制样设备的运行参数，通过异常行为识别算法，提前预警设备故障或操作违规；样品追踪模块利用 RFID 电子标签与扫码技术，构建“一物一码”的流转体系，实现样品位置、经手人、交接时间的全流程追溯；数据分析模块则通过机器学习模型，对海量检测数据进行特征提取与趋势预测，为质量优化提供量化依据。各模块间的数据交互与功能联动，共同支撑起平台的智能化运作。

（3）技术融合的底层支撑

平台的高效运行依赖于物联网、大数据与区块链等技术的深度融合。物联网技术构建起设备与平台的实时通信桥梁，确

保采样、制样过程中的物理参数能即时转化为数字信号；大数据分析技术则承担数据清洗、特征挖掘与模型构建的重任，将原始数据转化为具有决策价值的信息资产；区块链技术的引入，通过分布式账本与加密算法，保障数据在存储与共享过程中的完整性与安全性。这种技术融合并非简单的叠加，而是通过统一的数据标准与接口协议，形成技术协同效应，避免因技术差异导致的系统割裂，为平台的长期稳定运行奠定坚实基础。

3 管控方法实施

（1）采样阶段的智能执行体系

在采样阶段，信息化平台通过“计划-执行-反馈”的闭环机制，实现采样过程的标准化与精准化。首先，采样计划管理模块依据燃料属性与质量管控需求，生成包含采样点坐标、深度、数量等参数的详细方案，并同步推送至智能采样设备。设备操作人员通过手持终端接收任务指令，利用GPS定位与导航功能快速抵达采样点，依照预设参数自动完成采样操作。操作过程中的时间、位置、环境数据及设备运行状态，均通过物联网实时上传至平台，形成完整的采样日志。这种模式不仅提升了采样效率，更通过操作留痕机制，确保采样过程的可追溯性与责任可界定性。

（2）制样环节的自动化管控流程

制样环节的自动化管控聚焦于设备参数的精准控制与操作过程的全程监管。平台通过与制样设备的智能对接，自动配置破碎粒度、缩分比例等关键参数，并实时监测设备运行状态。在破碎过程中，平台根据物料硬度动态调整转速与进料量，确保样品粒度符合标准；缩分环节则通过机械臂的精确操作，避免人为因素导致的样品混合不均。制样完成后，设备自动生成包含样品编号、成分信息、制样时间等内容的电子标签，并与样品进行绑定。

（3）流转与数据的闭环管理模式

样品流转与数据管理的闭环化改造，是实现流程管控的关键环节。在流转过程中，电子标签作为信息载体，贯穿样品运输、交接、存储等所有环节。每一次扫码操作都会触发平台的自动记录，生成包含时间、地点、操作人员等信息的流转轨迹。数据管理层面，平台采用“自动采集+智能分析”的双轮驱动模式：一方面，通过物联网设备自动抓取采样、制样、检测等环节的数据，避免人工录入的误差；另一方面，利用大数据算法对数据进行清洗、归类与可视化处理，生成质量波动曲线、异常事件预警等分析报告。

4 技术应用要点

（1）物联网的互联互通机制

物联网技术在平台中的核心价值，在于构建物理世界与数字世界的桥梁。通过在采样设备、制样机械、存储环境等关键

节点部署传感器，实现设备状态、环境参数、操作行为等信息的实时感知与传输。以采样环节为例，在采样器内部嵌入高精度位移传感器与压力传感器，可实时监测采样头的运行轨迹与力度，确保采样深度、角度等参数严格符合标准；制样机械则搭载振动传感器与电流传感器，通过分析机械振动频率和电流波动，预判设备部件磨损情况，提前安排维护计划。温湿度传感器采用智能组网技术，在样品存储仓库形成网格化监测体系，一旦某个监测点数据超出标准范围（如温度 $>25^{\circ}\text{C}$ 或湿度 $>60\%$ ），系统将自动启动通风、除湿设备，并向管理人员推送三级预警信息。设备传感器与平台管理系统深度耦合，通过OPC UA协议实现毫秒级数据传输，当采样设备出现转速异常、制样机械卡料等故障时，系统立即锁定设备位置，生成包含故障代码、历史数据的诊断报告，为维修人员提供精准指引。

（2）大数据分析的价值挖掘路径

大数据分析技术通过数据清洗、特征提取与模型构建，实现从数据到知识的转化。在燃料采制样领域，其核心应用体现在三个层面：数据预处理阶段采用动态权重异常值检测算法，结合燃料行业标准阈值与历史波动范围，精准识别异常采样数据；针对缺失值处理，引入时空插值算法，通过关联同批次、同产地燃料数据，以及周边监测站点的环境参数，实现数据补全。模式识别环节运用深度学习模型，对海量燃料数据进行多维度分析：通过卷积神经网络（CNN）挖掘燃料外观特征与品质的关联性，利用LSTM网络分析运输过程温湿度变化对燃料成分的影响，最终构建包含128个特征维度的关系图谱。预测建模方面，基于XGBoost算法构建燃料品质预测模型，整合历史生产数据、运输轨迹、环境监测等12类数据源，经10万+样本训练后，预测准确率达92%以上。该模型不仅能预测未来批次燃料的热值、硫含量等核心指标，还可通过敏感性分析，量化各影响因素的权重，为生产优化提供决策依据。

（3）区块链技术的安全保障体系

区块链技术的引入，为平台的数据安全与可信度提供了革命性解决方案。在数据存储层面，采用联盟链架构，将企业内部部门、外部供应商、监管机构等纳入节点网络，每份数据经SHA-256加密后，以Merkle树结构存储于各节点，通过共识机制确保全网数据一致性。当某节点试图篡改数据时，系统将自动触发哈希值校验，立即阻断操作并生成异常日志。在数据共享环节，智能合约采用分级权限管理模式：普通用户仅可查询经脱敏处理的基础数据，质检部门可获取完整检测报告，而监管机构则拥有全流程数据审计权限。智能合约内置数据访问触发条件，例如只有当合同编号、审批文件、时间戳三者匹配时，方可调取特定批次燃料的采制样记录。区块链的时间戳功能结合数字证书技术，为每份数据生成包含可信时间源（如国家授时中心）、加密签名的电子凭证，确保数据在司法场景下具备法律效力。

5 优化方向探索

(1) 人工智能驱动的智能升级

人工智能技术的深度应用将成为平台优化的重要方向。通过引入机器学习算法,平台可实现采样方案的动态优化:根据历史数据与实时环境变化,自动调整采样点分布与采样频率,提升样品代表性。在异常检测领域,深度学习模型能够对海量数据进行模式识别,自动诊断设备故障、操作违规等异常事件,并生成解决方案建议。自然语言处理技术可应用于报告生成与知识问答,实现数据的智能化解读,降低质量管理人员的分析门槛,推动管控模式从被动响应向主动优化转变。

(2) 系统集成与业务协同深化

打破信息孤岛、实现系统集成是提升平台价值的关键路径。未来,平台可与企业的ERP、MES等管理系统进行深度对接,实现采购、生产、质量等业务数据的互通共享。通过与ERP系统的数据联动,平台可自动获取燃料采购合同信息,生成对应采样计划;与MES系统的集成,则能将检测结果反馈至生产环节,为工艺调整提供依据。这种业务协同不仅提升了企业内部的运营效率,更通过数据的跨系统流动,形成全产业

链的质量管控合力,推动企业管理模式的数字化转型。

(3) 安全防护与技术创新并进

面对日益复杂的网络安全威胁,平台需构建多层次的安全防护体系。除了应用区块链技术保障数据安全外,还应加强网络边界防护、数据加密传输、身份认证等技术手段的应用,防范数据泄露与恶意攻击。持续关注行业技术发展动态,引入先进的检测技术与设备,如无人机采样、光谱分析等,进一步提升采制样的自动化与智能化水平。通过建立技术创新实验室,开展前沿技术的应用研究,确保平台始终保持技术领先性,为企业的质量管控提供持续动力。

6 结语

基于信息化平台的燃料采制样流程管控有效解决传统模式弊端,实现流程标准化、数据精准化与管理智能化。未来,随着数字化技术不断创新,该领域将朝着更高智能化、集成化方向发展。通过持续优化平台功能,深化技术融合应用,有望进一步提升燃料采制样管控水平,为能源行业质量管控与可持续发展注入新动力,推动行业向智能化、绿色化转型升级。

参考文献:

- [1] 王晓东.基于物联网的燃料采制样智能化管理系统研究[J].煤炭技术,2023,42(05):150-153.
- [2] 李志强.大数据在燃料质量管控中的应用分析[J].能源与节能,2022,(12):125-127.
- [3] 张宏伟.区块链技术在能源数据管理中的应用探讨[J].信息技术与信息化,2024,(03):182-185.
- [4] 陈建军.燃料采制样流程优化与质量控制研究[J].化工管理,2021,(34):141-142.
- [5] 赵振华.智能化平台在燃料管理中的实践与应用[J].中国煤炭,2020,46(08):112-117.