

Research on the Realization Path and Application Value of Intellectualization of Fuel Management

Shuhua Mi¹, Yan Chen², Yongqi Miao³, Qiang Wang⁴, Dan Nie⁵

¹China Guodian Corporation, Beijing

²Guodian Changzhou Generating Corporation, Ltd., Changzhou Jiangsu

³Coal Quality Supervision and Inspection Centre of China Guodian Corporation, Nanjing Jiangsu

⁴Nanjing Guodian Environmental Protection Technology Corporation Ltd., Nanjing Jiangsu

⁵School of Economics and Management, North China Electric Power University, Beijing

Email: mishuhua_gd@sohu.com, jbchenyan@sohu.com, miaoyq@126.com, gdhb_wq@sian.com, 1021462223@qq.com

Received: Nov. 11th, 2017; accepted: Nov. 25th, 2017; published: Dec. 1st, 2017

Abstract

In China, the fuel cost accounts for about 70% of the cost of thermal power enterprises, and the fuel cost control level directly affects the production and operation results of enterprises, which is one of the main business risk sources. Therefore, in order to control enterprise risk effectively, an intelligent approach of fuel management based on full automation and digitization of fuel sampling, sample preparation, metering and testing has been constructed. The realization of intellectualization of fuel management can bring huge economic, management and social benefits for the enterprise.

Keywords

Fuel Management, Intellectualization, Risk Precaution, Informationization

燃料管理智能化的实现路径与应用价值研究

米树华¹, 陈 炎², 苗永旗³, 王 强⁴, 聂 丹⁵

¹中国国电集团公司, 北京

²国电常州发电有限公司, 江苏 常州

³国电南京煤炭质量监督检验中心, 江苏 南京

⁴南京国电环保科技有限公司, 江苏 南京

⁵华北电力大学经济管理学院, 北京

Email: mishuhua_gd@sohu.com, jbchenyan@sohu.com, miaoyq@126.com, gdhb_wq@sian.com, 1021462223@qq.com

收稿日期：2017年11月11日；录用日期：2017年11月25日；发布日期：2017年12月1日

摘要

在我国，燃料成本占火电企业成本的70%左右，燃料成本控制水平直接影响着企业的生产与经营成效，是企业主要经营风险源之一。因此，为有效控制企业风险，本文构建了燃料采样、制样、计量、化验全程自动化、数字化为基础的燃料管理智能化实现路径。燃料管理智能化的实现可为企业带来巨大的经济、管理及社会效益。

关键词

燃料管理，智能化，风险防范，信息化

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

对于一个企业而言，消除潜规则，彻底摒弃人治，贯彻廉洁机制，是企业实现廉洁治企及良性发展的必然选择。然而，由于传统燃料管理是以人为主导的，因此存在一定的廉政风险，将会给企业生产经营带来负面影响。

目前，有许多学者针对燃料智能化管理进行研究，成刚等提出了火电厂燃料智能化管理系统构建的总体设计原则和目标[1]；黄平等设计分析了燃料智能化系统的组成，并说明燃料智能化管理系统应用注意问题及发展前景[2]。林静基于现代企业制度的电力投资企业角度对燃料管理进行了探讨[3]。Liu Sen提出了一套基于发电厂燃料管理的燃料管理系统，并证明了其可靠性[4]。为适应新形势、新挑战，燃料管理得到了众多学者的关注与研究[5]-[10]。

针对传统燃料管理模式下高成本、高风险、低效率的问题，本文将自动化、信息化技术和控制技术引入燃料管理中，进行燃料管理智能化管理研究，分析其实现路径。

2. 燃料管理智能化的意义

燃料管理实现智能化可防范廉政风险、提升工作效率、实现数据可追溯。

2.1. 减少人力投入

传统的燃料管理采制样操作是一个非常耗费人力的操作，在实际的工作环境中常常需要多个操作人员在艰苦的工作环境下同时进行操作。利用智能化管理理念及手段后，燃料管理设备的自动化操作与控制就能够更好地实现，对于提高效率和节约人力成本具有关键作用，企业效益得以提升。

2.2. 限制人为误差

传统的燃煤管理方法由于采用人工操作，难免会因为外部环境及其他不可预计的因素产生误差，降低燃煤数据的可靠性产生，甚至会引发事故或者设备故障，从而给企业的生产和经济效益带来损失。采

用智能化手段，可以利用自动化采制样设备实现采制样的自动化，利用燃料智能化管控中心实现设备管控、视频监控、管理信息分析与展示，利用燃料管理信息系统实现燃煤的数量、质量和价格等信息自动采集、传输与实时分析。整个过程减少了人工操作，因此在运行过程中避免了人为干预，同时大大地限制人为误差的产生，具有极高的精确度和自我反馈调节能力。

2.3. 提高工作效率

采用气动传输或皮带等传输方式，使得煤样传输速度更快，节约了大量时间；取代人工，采用自动化采制样设备，使得采制化过程耗时大大减少；采用燃料管理信息系统，信息的收集、处理、传输和储存速度得到了极大提升，实现了从人工记录到电子记录的跨越式发展，有效提高工作效率。

3. 燃料智能化管理实现路径构建

本文通过入厂煤管理、入炉煤管理、数字化煤场、燃料智能化管控中心等手段，构建了燃料智能化管理实现路径。

3.1. 入厂煤管理

入厂煤数量管理包括入厂煤信息与管控、采样、制样、计量、输送与存储、化验等环节。

3.1.1. 入厂煤信息与管控

水运煤入厂的信息、录入航次、船号、发港、矿别、煤种等信息。汽车煤和火车煤与水运煤的入厂管理存在一定的不同，根据实际情况采用不同技术和制定不同的管理流程制度。

3.1.2. 计量称重

采用水尺计量，计量数据自动生成、实时上传，防止人为修改，具备计量数据本地加密保存、断点续传功能，依次自动录入相关信息。

3.1.3. 自动采样

系统采用中部采样形式。自动采样装置接收并执行燃料智能化管理系统自动生成的采样方案，并将采样方案执行情况自动传输给燃料智能化管理系统。自动采样环节的管理系统与制样机的硬件、软件接口，具备故障自诊断功能，过载、误操作等自动保护功能，采样数据记录、储存等功能，并能自动将采样数据实时上传，在设备发生故障时报警。

皮带机械采样装置实现全截面自动采样，采样器具有与皮带联动功能，皮带煤流采样装置能够每分钟采样一次，破碎、缩分、弃料环节保持足够裕量。集样桶有足够容量，与制样机衔接，留样自动进入制样环节，或是自动封装，并采取自动识别措施。

自动采样装置出料粒度满足 13 mm、6 mm 的要求。采样装置适应各类煤炭，并设有旁路系统，能适应水分大和易堵的煤种，可直接收集初级子样。弃煤排放点合理，弃煤返排设备应密封良好，无煤尘外泄。

3.1.4. 自动制样

自动制样环节可实现煤样的自动称量，制备全水分煤样、存查煤样、0.2 mm 分析煤样并进行自动封装和标识，各环节具有防尘设计，具备自动清扫功能，除尘效果良好，整个制样过程实现全自动、环保、无人值守。

为不影响煤的理化性质，采用热风干燥的方式烘干煤样。之后，制样系统进行空气吹扫，对 0.2 mm 煤样进行冲洗，防止煤样交叉污染。此外，自动制样系统具有弃样暂存功能，在煤样制备完成前，弃样

暂存并能够方便取出。

3.1.5. 煤样封装、标识、传输及存储

实现自动包装机采煤样、全水分煤样、存查煤样、0.2 mm 分析煤样的、自动标识，防止水分损失、煤样污染，保证煤样的代表性。

1) 煤样封装

采用采样、制样环节一体化设计，机采煤样从集样桶直接传输到制样机入口。

2) 煤样标识

通过射频芯片进行煤样的标识，使标识编码具有唯一性，并确保煤样编码在流转环节可以被正确读取。管理系统的煤样标识方法能够有效防止不同煤样及标识信息发生混淆。

3) 传输及存储

借助气动传输或皮带等装置使煤样进入自动存取样柜，实现煤样的自动取样并传输。根据结算情况及存储时间，自动提示并经审批后弃样。自动存取样柜安装电子安防锁，经审批后方可开启，系统记录人员、时间等信息。

3.1.6. 化验网络管理

实现仪器的联网运行，自动采集和传输化验数据。化验原始记录、化验报告自动生成，并实现网上审批。化验室网络了管理系统布局如图 1 所示。

3.2. 入炉煤管理

入炉煤皮带秤具备数据接口，可以实现计量数据的实时上传。入炉煤皮带采样满足至少每分钟采样一次，破碎、缩分、弃料等环节保持足够裕量。留样自动封装，并采取自动识别措施。入炉煤化验设备实现网络化管理，化验数据自动提取，自动生成原始记录和化验报告，达到人为无法干预的要求。

3.3. 数字化煤场

数字化煤场实现了对燃料的分区、分堆的管理，存取煤的定位作业，进出煤场煤炭的矿别、数量、质量和价格等相关信息的实时记录，并能实现信息与数据的实时显示，可为精准掺烧和煤场高效管理提供数据支持。



Figure 1. Schematic diagram of laboratory network management system

图 1. 化验网络管理系统示意图

船舶运输的煤炭通过皮带进出煤场的，通过皮带称准确计量煤量，并有相应的矿别、质量和价格信息，并通过信息系统自动收集与实时显示。盘煤仪具有数据接口，能上传盘煤数据、图像，生成盘点报告。根据机组的不同负荷和库存煤、进煤状况，提供配煤方案。

3.4. 燃料智能化管控中心

燃料智能化管控中心实现火电企业煤炭供应、耗用、库存各环节业务的集中管理，具备设备管控、视频监控、管理信息分析与展示等功能。

3.4.1. 设备管控

燃料管理各环节的设备都具备就地和远程控制功能。管控平台可以对相关设备的工作状态进行监控，并集成显示设备运行状态和参数，具备故障报警等功能。此外，还可监控入炉煤计量和采样设备运行状态，管理煤场堆取料设备作业定位信息，管控自动盘点仪器作业。

3.4.2. 视频监控

将数字视频监视系统通过网络摄像机采集到的重要图像统一汇总到管控中心进行监控。

在重要环节布置摄像机进行视频监控。数字视频监视系统功能齐全，支持标清、高清摄像模式，具备在大屏幕上设置巡视切换等多种显示功能，并能显示画面的监控地址，具有视频数据存储的管理与设置功能，具有历史视频检索回放及智能检索功能。

此外，重要区域和环节的视频信息可存储不低于三个月时间，并在发生异常情况时自动报警。门禁管理区域的视频具备自动跟踪功能，根据门禁信息自动切换到该门禁管理区域的画面。

3.4.3. 管理信息分析与展示

燃料智能化集中管控系统与电厂燃料采制化相关设备建立数据接口，实时采集数据，以实现设备控制与数据展示。重视价值管理，实时显示燃料来、耗、存、量、质、价等指标。

燃料智能化集中管控系统实时采集采制化相关设备参数，搭建组态界面，实时反应现场设备工作状态，做到集中管控，具备自诊断，故障报警功能。燃料智能化相关摄像机接入数据监控平台，与现场设备实现联动，实时调取录像等功能。

3.5. 燃料管理信息系统

燃料管理信息系统覆盖燃料管理各环节，实现燃料管理信息化。系统能够实时分析展示燃料的供应、耗用、库存的相关的质量、数量、价格等信息，并自动进行标煤单价的核算。

通过信息系统与分(子)公司和集团公司的燃料管理信息系统相连接，实现数据自动传输，保证燃料数据及时、真实、准确、可靠，对异常数据进行预警；与集团公司现货煤炭阳光采购平台衔接，实现采购计划在企业内部发起与审核、在线发布、后期统计分析功能一体化。

3.5.1. 计划管理

工作人员利用燃料管理信息系统对燃料年度计划（需求计划、订货计划、存储目标、标煤单价测算、厂内费用计划）、月度计划(采购计划、存储目标、标煤单价测算)进行编制和厂内审批。计划经火电企业、分(子)公司审批后，通过数据接口上传至集团燃料管理信息系统进行审批和备案。系统能够按照矿别、时间、计划量等信息组合查询计划兑现情况，并能动态图形化展示查询结果。

3.5.2. 合同管理

1) 供应商管理

燃料管理信息系统根据系统支持自定义评价条件, 结合实际供应情况自动给供应商打分, 生成评价报告, 也可对供应商基础信息的维护。

2) 合同信息

系统可完成各种采购合同的编制, 包括煤炭、燃油、运输、厂内费用等。系统能够按照合同编码规则自动编码, 能实现合同原件上传、厂内审批等功能。在合同数据结构符合集团燃料管理信息系统要求后, 经厂内审批完成, 通过数据接口与分(子)公司、集团公司燃料管理信息系统互联, 根据相关规定进行备案或审批。工作人员可以通过系统对主合同及附属合同建立关联关系, 有权限的人员可以在关联合同间相互调用查询。与计划管理功能类似, 系统也实现了按矿别、时段、合同类型等信息组合查询合同及兑现情况, 并动态能图形化展示查询结果。

3) 调运与接卸管理

船舶运输的相关调运信息录入后, 系统支持火电企业为保障供应和开展经济调运实施事前控制, 对未及时交货等情况进行提示报警。根据来煤、接卸设备运行状态、库存和上煤需求等情况, 系统可以生成接卸方案, 记录接卸情况, 计算相关费用等。

4) 验收管理

一方面, 燃料管理信息系统接收船舶、皮带等煤炭验收计量数据, 自动生成供煤报表, 实现与采购合同数据自动关联, 为结算提供数量依据。另一方面, 系统可以自动接收化验数据, 审核化验报告, 也支持卖方、第三方化验数据录入, 为结算提供质量依据。

5) 煤场管理

系统能够实时展示库存煤的分类堆存情况和矿别、数量、质量、价格等信息, 并以图形等方式展示, 也能根据盘煤数据自动生成盘煤报告, 实现了对库存煤炭的数字化管理。

6) 结算管理

系统能够根据选择的结算矿别、批次、验收数据(火电企业验收数据、卖方数据、第三方数据、协商数据等)生成结算单, 并按设定流程完成审批手续。根据结算情况生成结算台账。

7) 核算管理

系统可根据供应、耗用、库存、调入调出、场损、水分差等数据自动生成供耗存报表; 根据合同、验收及结算情况的数据生成未结算燃料情况表; 根据燃料供、耗、存的数量、质量、价格等相关信息生成标煤的单价核算表。

8) 统计分析

系统按照供应商、时段、采购类型、运输方式、煤种等不同维度进行综合查询, 对各业务环节细节数据进行实时查询, 对燃料重要指标动态分析。自动生成报表, 与分(子)公司、集团燃料管理信息系统相连接, 进行数据信息的自动报送。

4. 燃料管理智能化的应用价值

燃料智能化管理的创新和应用有效解决了燃料管理过程中人为干预的问题, 确保了燃料信息真实、准确、可靠, 妥善解决了管控难度大的问题, 降低了生产经营风险, 实现了集团公司的提质增效。

4.1. 有效防止了人为干预, 显著减少了舞弊现象

传统的燃料管理模式在煤炭入厂的采样、制样、化验环节中, 主要工作由人工来完成, 因而存在人为干预风险, 容易出现贪污舞弊现象。燃料智能化管理利用技术手段, 消除了煤炭采制过程中的人为因素, 实现了“人煤隔离”, 有效解决了监管漏洞问题, 采制化过程更加透明, 可有效降低廉政风险。

4.2. 明显降低了劳动强度，切实保护了员工健康

传统的采制化环节需要员工手动操作采制样机和人工传送样本，劳动强度较大，而且工作环境恶劣，粉尘飞扬，容易得肺病等职业病。自动化运行的设施设备和信息自动采集传输处理的信息化技术极大地减少了劳动强度，改善了一线人员的工作环境，降低了职业病的发病率。

4.3. 高效利用了人力资源，稳步降低了企业成本

运用技术手段减少了部分工作人员，节约了公司的人力资源。同时，先进的技术加快了入厂煤从采样、制样到化验各环节的速度，保障了煤炭的质量，避免了一些额外的燃煤成本，节约了时间成本和管理成本，提高企业的经济效益。

4.4. 积极推进信息化建设，有力提高了管理水平

燃料管理信息系统使样品的采制化、设备的管控、煤炭价格等信息更加精确，避免了因为数据缺失甚至错误而导致的决策失误，保障了管理的准确性。其次，信息化技术使信息的收集、处理、传输和储存速度得到了极大的提升，实现了从人工记录到电子记录的跨越式发展，有效提高了管理的效率。此外，配套制定的管理标准、管理流程等解决了以往燃料管理中存在的漏洞，形成了较为完善的管理体系，消除了监管困难的管理短板，有力提高了燃料管理的水平。

4.5. 着力确保了公平交易，充分保障了双方权益

商品煤的采样制样化验关系到煤炭供应商与电厂的结算，对贸易双方都极为重要。先进的燃料智能化管理系统提高了煤炭采制、化验、采购的可靠性和精确性，使结算时的数据更加真实可靠，使得贸易双方都对数据信息比较信服，创造一个公平、透明的市场环境，有力保护了双方的利益，减少了发生商务纠纷的风险，维系了良好合作关系。

4.6. 率先引领行业发展，不断拓展了社会影响力

一方面，燃料管理智能化的实现需要新建大量的采样机、制样机、气动传输、视频门禁、自动存查样柜等设施设备。随着燃料智能化市场的发展和成熟，将有大量的电厂需要这些设施设备，有力带动了相关制造厂商对相关产品的升级改造，促进制造业的发展。另一方面，发电企业在燃料管理方面作为先行者，取得的大量先进管理理念和技术手段，破解了长期困扰火力发电企业的燃料管理难题，将不断提升自身社会影响力。

5. 结束语

针对传统燃料管理模式下存在的风险，本文在不断试验改进的基础上，提出了先进、可靠、高效的燃料智能化管理方案，构建了燃料管理智能化的实现路径，分析了燃料管理智能化的应用价值，认为实现燃料管理智能化可有效提升燃料管理水平。

参考文献 (References)

- [1] 成刚, 祝起龙, 王涛涛. 火电厂燃料智能化管理系统构建及自动识别技术的应用[J]. 煤质技术, 2013(s1): 38-41.
- [2] 黄平. 论电厂燃料管理系统智能化设计及展望[J]. 科技展望, 2016, 26(2).
- [3] 林静. 电力投资企业的燃料管理研究[J]. 中外企业家, 2013(6S): 85-86.
- [4] Liu, S. (2015) Power Plant Fuel Management System Design Plan. *Science & Technology & Innovation*.
- [5] 张耀东, 孙许金. 电网工程建设智能化施工技术的研究[J]. 城市建设理论研究:电子版, 2015(35).

- [6] 赵海泉, 党颖杰. 宝鸡二电: 燃料管理实现“智能”飞跃[J]. 中国电业, 2016(24): 78.
- [7] 秦晓东, 孙金武. 火电企业燃料标准化实验室建设浅谈[J]. 科学中国人, 2016(9).
- [8] 陈晓忠. 北方公司燃料管理“标杆电厂”创建思路浅析[J]. 内蒙古科技与经济, 2014(22): 27-29.
- [9] 刘文生. 江南电厂燃料管理流程再造实施策略研究[D]: [硕士学位论文]. 吉林: 吉林大学, 2013.
- [10] 李霞. 论电厂燃料管理系统智能化设计及展望[J]. 工程技术: 文摘版, 2016(10): 00025.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7311, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: mm@hanspub.org