

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2017.01.009

数字化燃料管理系统技术研究

王小虎

(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州 510663)

摘要: 燃料数字化煤场管理、分仓上煤、精准配煤的实施方案, 为了规范电厂的燃煤管理工作, 实现了燃料进场、检测、计量、装卸、存取全过程的管理。根据机组负荷、经济、环保要求, 按煤质情况, 及时提供最优的堆煤、配煤方案, 实现了燃料进厂、堆取、入炉煤数据联动。当煤场出现超温、存煤越线、盈亏数量过大等异常状况时能进行实时预警。

关键词: 数字化; 燃煤进; 燃煤耗; 燃煤存

中图分类号: TM621

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2017)01-0053-04

Research on Digital Fuel Management System

WANG Xiaohu

(China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China;)

Abstract: The implementation plan of digitization of coal yard management, the supply of coal by bunker and the precision of distribution of coal, which is drew to standardize the management of coal combustion system, accomplish the whole procedure of approach, monitor, meterage, unloading and access. Due to the requirement of load flow, economics and environment, the system provide an optimal plan for the operation of each link in the chain. The system can give an alarm when the over temperature, overdose or any other abnormal situation comes out.

Key words: digitization; coal approach; coal consume; coal reserve

火力发电企业指主要利用燃煤作为燃料生产电能的企业。据统计, 燃煤占到火电企业生产成本的70%~80%, 火力发电企业需从外部购入大量燃煤用于生产发电。火电企业在采购燃煤时, 采购量除保证每天正常的生产活动外, 仍需额外部分用于保障15天生产安全储煤量。大量的燃煤通过料场进行储存。针对火力发电而言, 生产运营主要与燃料及生产相关设备打交道。然而燃料的采购、入厂、存储、生产燃烧等环节涉及部门众多, 必须使用信息化的平台对物料加以管理, 才能提高数据流转效率, 降低人耗, 避免数据流中的信息孤岛。同时大

量的燃煤储存在煤场, 受到煤源结构的影响, 储存在煤场中的燃煤品质、时间、位置及煤场相关的生产设备状态无法及时获取, 必须使用先进的技术手段对料场加以监管, 能够实现料场真实状态的动态获取, 为生产调度提供准确的指导依据。

1 数字化料场总体规划

数字化料场的建立, 旨在为火力发电企业提供涵盖燃料管理各流程的整套信息化、自动化解决方案。系统的建成将很大程度上改变目前试点电厂火电厂存在燃煤入场验收、煤场管理、燃煤采制化现状, 系统需就通过智能化、信息化管理方式取代人为作业模式, 从数据的录入、检查、浏览、分析提供完整的保障链, 保证数据的可靠性、准确性、稳定性、可复制性, 提高燃料管理的效率, 充分利用资源, 节约生产成本。

我们在对多个火力电厂实际情况进行充分总结

收稿日期: 2017-02-01

基金项目: 中国能建广东院科标项目: “大容量机组高效宽负荷率控制技术研究” (EV03141W)

作者简介: 王小虎(1974), 男, 陕西商洛人, 高级工程师, 主要从事电力系统二次设计工作(e-mail) wangxiaohu@gedi.com.cn.

后,结合当前火电企业实际燃料管理情况,发现已有的系统之间不能信息共享,信息无法有效整合,致使燃煤管理中容易出现信息孤岛,决策层无法及时获取煤场全局信息。且目前采用的计量设备主要为皮带秤、汽车衡、激光盘煤系统等,这些设备使用在燃煤进、耗、存的不同环节,如果在设计时不进行有效的统一管理,各设备间不同精度及误差规律导致燃煤数据整合混乱,各数据无法互联互通。会导致不能及时方便的获取相关信息,决策层无法根据实时变更的现场信息及时做出决策调整。因此,数字化料场的建设需实现如下总体目标。

1.1 搭建统一数据管理平台

通过获取个设备/系统数据接口及通信协议,将各系统/设备数据(燃料进厂验收监管系统、数字化煤场系统、标准化实验室系统及用于安全生产的辅助管理系统)进行统一管理,建立数据关联模型,实现数据的互联互通。

1.2 加强燃料进厂验收管理

在现有燃料进厂验收管理系统基础上,结合煤场分布、来煤特性,生产指标自动分配来煤卸煤区域,并通过更为先进的技术手段实现卸煤车辆的自动卸车。同时,在采制化环节引入新的制样设备,提高燃煤制样自动化程度,实现燃煤联合制样。

1.3 加强燃料耗、存数据的管理

通过更为先进的激光扫描系统准实时对煤场进行扫描,使得管理者能及时知晓煤场储煤分布情况,并对所有相关及衍生数据进行分析,使得管理者能实时掌控燃料主要信息,并根据数据分析结论指导后期工作安排,为可续采购,控制燃料采购成本提供决策依据;

1.4 综合管理平台统一管理

在现有的集控中心中增加服务器组实现三大项目及综合管理平台统一管理,通过可视化手段集中反映电厂生产运营状况,同时通过个系统的接口管理,采用先进的集成手段,实现被监控设备的集中控制和监管。

2 数字化料场模块化设计

2.1 燃料入厂验收

综合考虑火力发电厂加强燃料管理、煤炭量质验收工作精细化的指导思想,燃料入厂验收监管系统的建设应遵循如下思路:

1)流程完备性:能够针对不同来煤方式进行全流程信息化监管,实现数据采集、分析、统计的信息化、自动化。

2)自动分配及引导:尤其针对汽车来煤,系统能够自动分配该车对应的采样、计量、卸煤设备及区域。并通过可视化设备进行直观引导。

3)流程自查及监管:针对来车入厂验收执行情况进行自查,实现异常程序自锁。

4)重点环节先进设备引入:针对采样、计量及卸煤环节,引入先进的设备及技术,实现该重点环节的监管,通过技术手段实现数据采集的有效监管,保证说的准确性。具体体现如下:

(1)采样环节通过来车定位技术实现自动采样,加强车辆外观及拉筋信息的自动采集,实现来车自动识别后的采样点自动分配及全断面自动采样。同时实现集样器自动更置、制样环节流程的自动监管。

(2)计量环节通过对来车体积的自动测量(该技术可实现来车外观信息及拉筋位置的自动采集),结合来车识别后的矿点经验密度,实现密度、重量的横向和纵向校核,完全解决计量环节中遥控、挂水箱等作弊现象。并通过上磅定位、熄火判断、车牌识别比较、司机下车检测等技术手段实现计量的规范性。

(3)卸煤环节通过来车自动定位技术,实现来车卸煤位置的精确采集与卸煤数据的自动上传。

(4)历史信息的管理:加强来车历史数据的管理,做到来车过往信息的追溯,同时对各车、各供应商、各矿点进行统计分析,建立其档案,根据其历史数据增加信誉度等标签。

(5)全流程自动化、减少人工干预:各环节新技术及设备的引入,最终实现各环节的自动化与信息化,减少人工干预,提高作业效率,增加数据采集的准确性,减少电厂作业人员与供应商间的纠纷。

2.2 数字化煤场

综合考虑火力发电厂加强燃料管理中加强煤场管理,深化配煤掺烧工作的指导,数字化煤场系统的建设应遵循如下思路。

2.2.1 分类放、精确取

系统通过集控中心、三维煤场动态测控系统实现煤场的科学规划分类,实现燃煤根据不同煤种、

不同矿点分堆、分层堆放。同时，采用高精度位置传感器，实现堆取料设备精确定位，并结合实时动态煤场三维模型，实现燃煤的精确堆取。

2.2.2 自动测、实时传

系统通过分布在煤场范围内的三维煤场动态测控系统与远程传输系统实现煤场动态三维数据的实时采集与传输，并通过集控中心服务器组完成源数据的解算、融合和多属性综合显示。

2.2.3 同步控、统一管

系统通过集控中心实现所有传感器的同步控制，保证煤场数据在时间上、空间上、综合属性上的同步展现。并统一管理外部调用数据与三维煤场扫描数据，构建统一的、同步的、多属性的煤场原景三维。

在完成煤场储煤状态的实时监测过程中，同时应加强煤场管理环节信息系统的建设，实现进、耗、存数据的统一管理。

2.2.4 进、存、耗

对于库存的进煤主要管理来煤后的存放，包括存什么地方、存多少量。并在卸煤后登记具体卸煤情况，包括卸煤量、卸煤点进行记录，并根据来煤暂估的煤质与煤价对煤堆的成本重新核算。

耗煤包括每班发电用煤的掺配方案及上煤计划，并对实际耗煤包括掺烧情况、其他用煤进行登记，并根据耗煤情况及时对煤场库存成本进行重新核算。

库存煤主要是对煤场存煤进行管理，为了保证煤场存量及储煤分布的准确性，需考虑使用动态激光测量方式获取煤场实时的三维形态，根据进、耗过程中煤场形态变化发生的位置及时间，更新煤场储煤量和煤质(关于煤场储煤状态监测可考虑通过固定式激光盘煤仪或动态激光测量系统实现)。

在完成储煤状态的实时监测及信息化系统组建完成后，应将信息系统记录的环节综合数据与煤场监测的储煤状态变化进行匹配，形成动态的、可视化的真实煤场储煤分布及原景三维。为精确的资产核算、有效的成本控制、科学的采购预案提供强大的数据支撑。

2.2.5 配煤掺烧流程

根据锅炉燃烧特性、当前负荷、其它设备运行条件及调度要求，按照烧旧存新、燃烧效率最优、确保设备安全、稳定运行的原则，编制各种细分条

件下配煤方案，值长根据机组运行的具体条件和要求选择配煤方案并下发执行。软件系统根据下发的配煤方案选择煤场取煤点及取煤量，其取煤方案通过三维图形进行展示，通过变换颜色标志需取煤的煤场分区，用数字标识取煤量，取煤过程中显示已完成取煤量，未完成取煤量，实时指导取煤过程。

具体分仓上煤、精准配煤掺烧流程图如下：

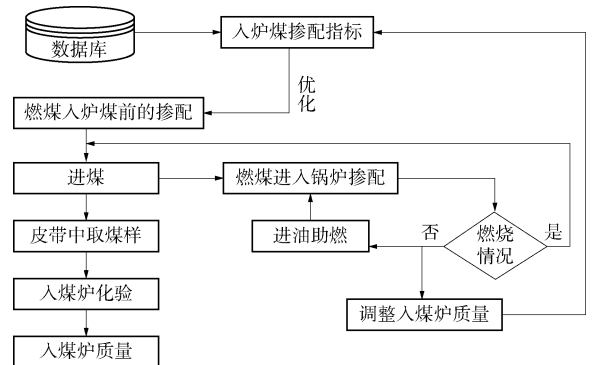


图1 分仓上煤、精准配煤掺烧流程示意图

Fig. 1 Flow-process diagram of supply of coal by bunker and precision of distribution of coal

2.3 标准化实验室

综合火力发电厂加强燃料管理中的标准化实验室的要求，标准化实验室的建设应遵循如下思路：

1) 硬件设备升级：更换部分老旧、无法实现联网及数据自动上传的化验设备，实现化验数据的不落地上传。

2) 信息化组建：实现各环节设备的自查与流程控制，当出现环境状态及设备状态无法满足规范时禁止使用。同时增加各化验环节的信息审批流程，加强数据的屏蔽性。

2.4 统一平台及辅助管理

数字化料场的建设及实施应建立在统一平台上完成，加大信息的整合与数据共享。同时结合加强燃料管理的整体建设思路，增加门禁系统、视频监控系统、安全生产辅助管理系统。一方面通过技防辅助人防手段提升燃料各环节作业规范，另一方面通过先进的技术方法降低生产环节中的安全隐患。数据流整合示意图如图2所示。

3 同类燃煤电厂煤场管理综合比较结果

3.1 非数字化燃煤管理系统

目前，大多数燃煤电厂仍靠人工手段进行煤场

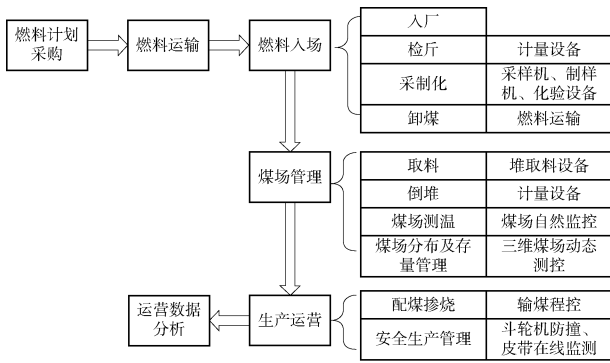


图2 数据流整合示意图

Fig. 2 Diagram of data flow integration

管理,存在各种各样的问题,具体如下:

1)随机粗放式的管理,统计分析不准确,燃料数据精确度低。

2)入厂煤入炉煤数据统计依靠人工计算,工作量大,效率低下,错误率高。

3)煤场管理混乱,导致部分燃煤长期堆放,燃料的发热量减低,发电成本增加。

4)由于基础数据统计不及时,缺少直观、准确配煤依据,燃煤的混配难度大,影响锅炉燃烧。

5)燃料管理环节设备多样、系统独立造成不便,没有基于统一平台的燃料信息收集、处理、存储、输出的辅助决策综合信息服务系统。

6)煤场自燃几率高,造成资源浪费,并严重污染环境。

7)燃煤计量设备及库存盘存设备标准不一,数据的统一性、精确性无法有效管理。燃煤采购及运输信息、采制化信息、燃煤进耗存及发电信息采集手段各异,分属不同的信息系统,信息融合、挖掘不足,表达不够综合、直观。

3.2 采用数字化燃煤管理系统

目前,新建的电厂采用数字化燃料管理系统^[1-4],实现与电厂现有系统接口,电煤采购、运输、采制化、检斤、存储、配比掺烧等环节相关信息的统一采集、挖掘处理,为燃煤全闭环管理奠定基础,为了减少人为因数的干预,达到以下预期效果:

1)集成现有燃料信息管理系统,提供数据接口,源数据筛选优化后自动入库。

2)放形状、位置、采制化属性在直观真三维图上的统一管理和综合联动。

3)联通电厂内所有数字化检斤设备:轨道衡、

汽车衡、全自动激光盘存系统、电子皮带秤,实现进、耗、存环节的燃煤数量信息的闭环管理。

4)实现堆取料设备(斗轮式堆取料机)的位置、姿态实时动态管理,为燃煤的堆放、取料提供精细化作业信息支持,预防斗轮机堆、取煤作业时的撞击;为煤场存煤的实时动态盘存奠定基础,实现了科学掺烧配比专家库指导下的精细化堆取料作业。

5)集成生产管理过程中各设备数据,提供统一的网络化平台、系统构架、数据中心,消除生产管理过程中各不同部门间的信息孤岛。

6)提供智能化数据分析系统,使得管理者能够实时知晓所有燃料管理信息,并根据数据分析系统提供的各种报表及误差分析图表,指导后期工作安排。

4 结论

近几年,广东省的沙角、汕尾、惠来、平海、大埔等几个大型燃煤电厂,在投产后陆续增加了煤场智能化管控系统,取得了良好效果。新投产的江西抚州电厂、大埔电厂也在建设期同步进行配套投入,雷州电厂在设计阶段同步考虑,以确保在煤场进煤后同步投入使用,并在原有基础上进一步优化:如增加条形煤场斗轮堆取料机无人值守、远程手操、自动堆取料、配煤掺烧等功能。通过采用煤场智能化动态管控系统先进技术,构建煤场智能化动态管控系统,科学有序管理煤场,实现与电厂现有系统接口,燃煤采购、运输、采制化、检斤、存储、配比掺烧等环节相关信息的统一采集,减少人工录入数据的差错和操作人员的工作量,提高系统的自动化程度。最终实现燃料全过程数字化管理,将大大提高电厂对燃料管理的科学性和准确性。

参考文献:

- [1] 王小虎,詹旭.江西大唐国际抚州发电有限责任公司2×1000 MW新建工程燃料管理三大项[R].广州:中国能源建设集团广东省电力设计研究院股份有限公司,2015.
- [2] 罗开胜,汪少勇,陈亮.广东粤电大埔电厂数字化燃料管理系统[R].广州:中国能源建设集团广东省电力设计研究院股份有限公司,2013.
- [3] 董英瑞.湖南湘潭电厂数字化燃料管理系统调研报告[R].广州:中国能源建设集团广东省电力设计研究院股份有限公司,2015.

(责任编辑 高春萌)