

燃料智能化管理在火电厂的探索及应用

马 莉

华电内蒙古能源有限公司包头发电分公司 内蒙古 包头 014013

摘 要：在我国，由于我国的经济和社会的持续发展，人们对电力的需求越来越大，因此，要想在日益加剧的市场竞争中增强自己的核心竞争力，就必须从降低发电成本入手。在我国电力行业中，火电厂所占的比重很大，并且其所采用的主要原材料依然是以燃煤为主要成分，加之现代科技的进步，对火电厂燃煤管理工作的需求也越来越高，在火电厂应用燃煤智能控制系统，可以有效地提升火电厂的发电品质和经济效益。

关键词：燃料管理；智能化；集中式管理；远程控制

为了提高电力企业的市场竞争能力，提高电力企业对燃煤的控制水平，实现燃煤的智能控制已经成为了我国电力企业提高市场竞争能力的一个主要趋势。在火力发电厂采用燃煤智能系统是目前的一种发展方向，对于火力发电厂来说，要对燃煤品质进行本质上的提升，并对其进行合理的投资，就必须主动在燃煤管理中引入智能技术。

1 火电企业燃料管控系统的现状分析

①计量环节。目前，我国燃煤发电企业已经建立了燃煤智能控制体系，其进厂煤车辆的计量过程中，均使用了RFID无线射频识别技术。要实现RFID无线射频技术，首先要配备一块RFID射频卡（车辆识别防伪电子标签）和一个远程读卡机。到达煤炭的车在进入工厂之前完成登记，称重人员会发给登记的汽车的一个“汽车标识”的电子标识，并且要粘贴在汽车的车头上。在小车称重之前，利用远程读取器对小车的有关数据进行识别，从而实现对小车的测量。RFID无线射频识别可以有效地弥补目前称重设备无法自动辨识车辆和矿井等方面所造成的许多管理缺陷，但仍有许多缺陷，比如：（1）车辆识别防伪电子标签不是“真的”防伪，其本身就是一种射频卡片，无法实现对其进行技术上的保护，因此具有一定的伪造能力。（2）汽车标识安全标识的电子标识由于其使用年限较少，属于消耗品。根据电站相关资料的统计和分析得出：“一份汽车标识的防伪电子标签，其有效期一般在一年半左右。”（3）使用RFID的无线RFID技术，尽管具有很高的可靠性，但是对使用的网络和工作条件有很大的限制。远程读卡机匹配的网络失效后，将不能进行车辆辨识；远程读卡机在夏季无法长期工作，导致其工作可靠度低，且在夏季发生故障，需要很久才能重新启动，有时还会对机组的正常运转产生不利的影响。

②原煤样封装与转运环节。针对已建成的燃煤智能控制体系，将RFID射频识别技术、超声波、红外等技术应用于采集原型上，以识别出的煤炭为取样对象，并通过燃煤管理信息系统，自动制定采样方案，并按照采样方案对机动车进行取样。该自动采样装置通常由煤样自动分选和合并装置、煤样自动打包装置和煤样自动称量装置等组成。在煤炭样品的包装和运输环节中，较为重要的是采用如下方法来进行：（1）气动传输原煤样自动转运系统，这种装置的优势在于：能够完全自动化地进行煤样的采集、运输和储存，整个过程没有人为的介入。其不足之处在于：煤炭的运输范围受限制，运输效果不佳；送风设备的施工对电站的布置情况有较高的要求；不适用于燃煤条件较差的火力发电厂；用来贮存煤炭样品的盖子无法循环使用，每天的制造费用很高；气压传动装置发生损坏后，维修工作量大，对正常的生产有很大的影响。（2）原煤样自动封装机打包系统，其特点是：生产效率高、水份损耗小、煤样可缓冲存放、运行稳定、维修简便；其不足之处在于，用于全自动包装机的塑胶包装薄膜价格昂贵；原煤样品的分类、运输和贮存过程中都要进行人为的操作，因此，煤样的安全性有一定的隐患；包装机对操作条件有很高的要求。（3）采用筒形电缆输送装置，其特点是全程自动化，不需要手工作业。其不利之处在于，其投资规模庞大，需要进行大量的基础设施建设；维修不便，维护周期长，一旦发生异常，则会严重影响正常的生产。

③门禁管理环节。目前火力发电厂对燃料作业区的控制一般都是使用IC卡控制，而与燃煤接收有关的生产控制系统则是从属于整个工厂控制系统的。没有设立独立的生产权限控制制度，权限的权限管理并不属于燃煤审批功能，权限权限管理与日常管理均有功能违法的危险。

④燃料智能化管控系统环节。燃煤智能控制体系包

括燃煤管理信息化和中央控制两大部分。燃煤管理信息系统是一种燃料资源的数据库,它包括燃料计划,合同,运输,验收,接卸,存储,消耗,结算,燃料成本核算等。大多数已经建成的燃煤管理资讯系统仅与燃煤验收、燃煤消耗、燃煤结算等环节有关。集中管理系统以运用物联网等高科技为核心,对入厂、计量、采样、制样、传输、存储等作业现场的全部设备(如采样机、制样机、气动传输、存查样柜、化验设备、视频监控、门禁系统)进行了远程和统一的控制,实现了整个工作过程的无人介入,达到无人值守、人样隔离、一站式服务的目的。目前,国内仅有少数几家发电企业已经建成并投入使用了集中控制体系。通过调研和分析,了解到当前为止,大部分发电厂都只是对现场的各种设备进行了实时采集和远程监控,尚未达到对煤炭质量检测的有关装置的远程监控。而当前本系统所控制的各个子系统中,并没有包括访问控制、网络管理和物流管理等功能。

2 火电厂燃料管理现状分析

(1) 成本控制压力突出。燃料成本占比高。火电厂燃料成本占总变动成本的80%以上,燃煤单价上涨直接导致运营成本攀升,挤压企业利润空间。采购与合同兑现难题。受煤炭市场价格波动影响,火电厂难以完全兑现煤电合同,合同执行率下降,进一步加剧成本控制压力。

(2) 管理流程与效率瓶颈。传统管理模式缺陷。部分火电厂仍存在燃料管理粗放、精细化不足的问题,如人工采样误差大、数据统计滞后,导致决策缺乏实时性。设备与流程可靠性不足。燃煤接卸设备(如采样机、磅秤)易发生缺陷,需频繁维护,影响“颗粒归仓”效率;配煤掺烧方案优化不足,导致燃烧效率波动。

(3) 燃料质量与掺烧挑战。质量管控风险。燃料运输环节易混入杂质,导致灰分增加;合同签订时对煤质标准约定不严,进一步降低燃料质量稳定性。掺烧优化需求迫切。为降低标煤单价,火电厂需通过“烧旧存新”策略动态调整存煤结构,但掺配比例的科学性不足,影响机组燃烧效率。

(4) 政策与市场双重影响。环保与低碳转型压力。“双碳”目标下,火电厂需兼顾深度调峰与减排要求,低负荷运行时燃煤效率下降,碳排放量上升,加剧环保合规压力。区域资源差异。各地煤炭资源禀赋、运输条件及市场价格差异显著,火电厂需结合区域特点制定采购策略,但信息收集与分析能力不足导致决策滞后。

(5) 技术应用与管理创新进展。智能化探索。部分先进电厂已引入全自动采样机、数字化煤场管理系统,实现煤质检测效率提升40%,库存动态可视化。企业治理与监

督机制强化。通过“管理+安全”模式推动燃料管理责任落实,专项监督聚焦采购、存储等关键环节,降低廉政风险与资产流失概率。

(6) 未来优化方向。技术升级:加快机器人化验、物联网感知等技术落地,提升数据采集与分析实时性。流程标准化:建立燃煤掺配合格率统计体系,制定动态配煤方案,减少人为干预误差。市场响应能力:加强煤炭市场趋势预判,建立弹性采购机制,平衡成本与库存需求。当前火电厂燃料管理面临成本、质量、效率等多重挑战,但通过智能化技术应用、流程优化及监督机制完善,部分企业已实现局部突破。未来需进一步整合数据资源、强化市场响应能力,以应对低碳转型与行业竞争压力。

3 燃料智能化管理在火电厂的探索及应用

① 总体技术要求。按照中华人民共和国行业协会标准《火力发电企业智能燃煤系统技术规范》关于智能化控制平台的构建,以进煤智能化控制系统为主要线索,将各作业区域的计量、取样、制样、化验、传输、存储等全部装置连接起来,将它们的有关信息都汇集到燃煤智能化控制系统之中,并利用燃煤智能化控制系统,对计量、取样、制样、化验、传输、存储等环节进行自动化、信息化、智能化。

② 具体建设标准。(1) 计量智能化。在进厂煤装车测量车间内,配备了4部机动车牌照自动辨认装置,2部机动车智能化自动登记器。本发明是一种新型的汽车自动登记器,它可以通过扫描货物上的二维码来实现对矿井的信息的采集。与射频卡片登记相比,车载智能自助登记机具有以下优势:1) 车载智能化自助登记机操作简便方便,整个登记过程由驾驶员一人独立进行,防止了人为失误。2) 本阶段使用的是条码识别技术,可以进行汽车的自动登记,具有较高的安全性。3) 登记的每一辆车都要留下运行的轨迹,以便每件事情都能记录在案。在测量的过程中,第一次使用了图象字符辨识,即利用机动车牌照的自动识别来煤的车辆。利用智能化的车载自助登记器和图象字符识别技术,实现了从进厂到称重全流程的无人干涉,实现了全自动化、智能化的测量。与RFID无线射频技术相比,图象字符识别技术具有以下优势:1) 此项技术不需要其它耗材,且产品投产后无需耗材。2) 本技术属于网络技术范畴,具有较高的保密性和抗伪性。3) 本方法对环境的适应能力强,稳定性好,可靠性高,维修工作量大,易于维修。(2) 电瓶车原煤样自动转运。一种自动筒式封装机,原煤自动存放与取出系统,以及电动小车运输装置。首先,在取样装置的末端增设了两部自动桶式密封装置,

并与之相匹配的是, 取样装置和自动取样装置二套, 以及电动小车运输装置各一部。采用自动桶式封口装置, 能对煤样进行自动分类、包装、标识和更换等操作。煤质自动存样系统是利用计算机技术和信息化管理技术, 对煤质进行自动存样、抽样和合样的自动操作。该装置与原矿自动入库和入库系统相配合, 整个过程中只要按下卸车按钮, 就能自动完成入库和入库工作。(3)门禁管理系统。火力发电企业可以独立设置权限控制系统, 对与来料验收有关的权限控制系统进行更新, 对采制化作业区内的全部房屋采用指纹控制或者人脸识别技术, 同时把权限管理和权限控制的每日管理视为一个独立的子系统来进行管理。(4)燃料智能化管控系统。对燃料管理信息系统进行了更新, 增加了燃料计划、合同、运输、储存、消耗等相关的功能, 并为配煤掺混程序提供了一个界面, 把标准的试验数据和品质数据保存在燃煤管理信息系统中, 使规范化的实验室管理信息化。把进煤验收管理, 集中监控和遥控管理, 物料流量管理, 视频监控管理, 门禁管理, 煤场分堆存放管理, 入炉煤化验管理等子系统都并入集中控制管理体系。实现了对进煤全部接收的各个子系统的集中、遥控、监控, 最终实现“看得见, 管得住”。

4 燃料智能化系统在火电厂的应用实践

(1) 燃料自动运转系统。对自动燃煤运行系统的优化和改造, 最重要的就是利用了电瓶车所具备的自动运行系统。该系统的自动化运行工作过程包括: 利用全自动桶式封装机, 可以按照分级的要求对煤样进行自动的分级, 并对其进行封装、识别、换桶等操作过程, 同时, 在电动车运行装置的共同作用下, 可以使煤样的装卸自动化。

(2) 计量智能管理。针对燃煤智能系统中的测量管理这一节, 通过在电站出入的汽车上安装车牌识别系统, 智能自助登记器, 可以实现远程识别汽车的信息, 并通过二维码的扫描来获得与其相关的信息。采用智能测量系统, 可以让整个测试过程变得更加简便, 同时还可以节省火电厂的人力和财力, 减少由于人工作业造成的错误。

(3) 厂区门禁系统管理。在加强火力发电厂燃煤

控制工作的过程中, 要对现行的控制制度进行全面的剖析, 并据此对其进行改造。在以上的基础上, 电厂可以对接收到的煤炭或者其它带有保密性质的企业的各个部门分别设置一个独立的权限管理体系, 并按照管理的需要进行更新, 采用目前最先进的指纹识别、面部识别等方式来增强管理方式, 同时将权限授权、日常管理作为电站中央智能控制系统的一个关键子系统来加以管理。

(4) 燃料自动采样制样和输送。目前, 常用的取样方法有两种, 一种是机械取样; 目前, 我国火力发电厂采用的燃煤采样方式以机械采样为主, 但也有部分电厂采用了人工采样方式, 以防止机器运行出现故障而导致停机。而人工采样则表现为人力相对较多、采样管理不够标准等。在煤炭运输中, 若采用简单的封闭方法和不严密的包装方式, 也会带来一些安全隐患。在样品预处理方面, 目前火力发电厂采用的样品预处理方法多采用人工方法, 效率较低, 工作环境较差, 均会影响到所制得的煤样的细度。所以, 它采用了目前的智能自动化取样前处理装置, 在取样过程中, 它以全截面的机器为主, 利用无线射频技术、机器视觉技术等对取样头进行位置的位置, 不会再由人工来进行作业, 而是随意地进行一个点位的设置。以上的自动化采样作业, 可以很好地防止采样过程中的人为因素造成的干扰。

总之, 在火力发电厂中采用智能化的燃煤系统, 是目前的一种不可避免的发展方向, 而对于火力发电厂来说, 只有加强燃煤品质, 才能更好地控制资金的投入量, 就必须主动地在燃煤管理中运用智能化的技术, 从而达到对燃煤入厂到使用的整个过程进行智能化、可视化、规范化的管理, 同时也符合目前国家所倡导的节能、环保的发展思想, 对于提高火力发电企业在市场中的发展能力有着十分重大的作用。

参考文献

- [1]赵丽超. 燃料智能化系统在火电厂的应用分析. 2023.
- [2]常宏宇. 火电厂燃料智能化管理系统构建及自动识别技术应用. 2022.