

入厂煤入炉煤热值差大的原因分析及对策

高春生 王效红

国家能源集团山东石横热电有限公司, 山东 肥城 271621

[摘要]火力发电厂入厂与入炉煤热值差是当前对火电厂一项越来越重要的经济考核指标;入厂与入炉煤热值差就是指电厂入厂商品煤的收到基低位发热量与入炉煤收到基低位发热量的差值。这一指标可有效反映出燃料质检工作及燃料库存管理的水平。国家相关标准对热值差作出了规定,要求入厂煤与入炉煤低位热值差小于 502 J/G,国内各发电集团根据不同生产特点,要求完成的热值差更小。要完成这一指标,需要燃料管理部门从细节着手,从管理和技术上下很大功夫才能实现这一控制目标。实际工作中,引起火电厂出现热值超差的原因有多种因素,涉及到入厂、入炉煤采制化各个环节及煤场存煤管理等方面,说明工作中肯定存在未做到位的情况,应尽快分析清楚原因,采取措施减少热值损失,提高火电厂的经济效益。文中全面、系统地分析了热值超差可能存在的原因,并相应提出了针对性的检查分析办法。

[关键词]火力发电厂;热值超差;采制样;煤场管理;系统误差

DOI: 10.33142/ec.v5i6.6099

中图分类号: TQ533

文献标识码: A

Cause Analysis and Countermeasures of Large Difference in Calorific Value of Incoming Coal

GAO Chunsheng, WANG Xiaohong

CHN Energy Group Shandong Shiheng Thermal Power Co., Ltd., Feicheng, Shandong, 271621, China

Abstract: The calorific value difference between incoming and fired coal in thermal power plant is a more and more important economic assessment index for thermal power plant at present; The calorific value difference between incoming and fired coal refers to the difference between the received base low calorific value of commercial coal in the power plant and the received base low calorific value of fired coal. This index can effectively reflect the level of fuel quality inspection and fuel inventory management. Relevant national standards stipulate the calorific value difference, which requires that the low calorific value difference between incoming coal and incoming coal is less than 502J/G. domestic power generation groups require smaller calorific value difference according to different production characteristics. In order to achieve this target, the fuel management department needs to start with details and make great efforts in management and technology in order to achieve this control goal. In practical work, there are many factors that cause the calorific value out of tolerance of thermal power plant, including all links of coal mining and preparation in the plant and furnace and coal storage management in the coal yard. It shows that there must be a situation that has not been done in place in the work. We should analyze the reasons as soon as possible and take measures to reduce the calorific value loss and improve the economic benefits of thermal power plant. This paper comprehensively and systematically analyzes the possible causes of calorific value out of tolerance, and puts forward targeted inspection and analysis methods accordingly.

Keywords: thermal power plant; calorific value out of tolerance; sampling and preparation; coal yard management; systematic error

引言

入厂与入炉煤热值差就是指电厂入厂商品煤的收到基低位发热量与入炉煤收到基低位发热量的差值。在煤质检验中,采样、制样、化验三个环节都将对最终检测结果产生影响,其中影响最大的就是采样环节,其次分别是制样环节和化验环节。我们知道大型火电厂每天燃煤的消耗量在 1 万吨以上,从如此庞大数量的煤中无差别的截取出少量煤样进行化验分析,去推断一批燃煤的质量和特性,不可避免的会存在偏差,这个过程中采样偏差最大,占总偏差 80%,制样偏差 16%,分析偏差 4%。了解采样、制样和化验偏差组成后,我们就可以有针对性地对各环节进行偏差的分析,以确定到底是哪里出现了问题。

1 影响火电厂热值差的因素分析

1.1 入厂煤与入炉煤检测不同期产生的差异

火电厂用来计算热值差所选用的检测时间、批次是引

起热值差的一个重要因素,随着当前火电厂煤场库存的增大,这种影响越来越明显。如果某火电厂当月机组消耗的燃煤不完全是当月采购的入厂煤,则这样按照每个月的时间周期计算出的热值差就没有代表性,所以目前,一般企业内部都是按季度周期进行热值差的计算和考核。

1.2 采购商品煤的品质下降带来的影响

对燃用煤种单一的火电厂因为煤质均匀不会出现较大的采样偏差,相对比较容易完成热值差指标。但是随着当前各火力发电企业受到经营压力影响,采购的低质煤、劣质煤越来越多,来煤的均匀性较差,这样就容易出现采样偏差,煤的粒度越大,粘度越大,采样代表性就差,对于热值差的影响就很大。

1.3 煤炭长时间存放热值损害的影响

火电厂燃料管理部门要扎实做好煤场管理工作,按照“分类存放、烧旧存新、逐层压实、定期测温”等原则,

防止来煤长时间存放在煤场里发生氧化从而影响热值的情况。实际工作中,不少火电厂的煤场管理还存在管理粗放,乱堆乱放的情况。为减少煤的氧化和自燃,煤场组堆要科学规范,组堆角度以45度为宜,组堆要分类存放、分层压实,煤堆不宜过高、存煤时间不宜过长,保证快进快出,不要旧存。做好入厂煤的储存管理,是火电厂入厂与入炉煤之间重要环节,它对减少存煤的数量与质量的损耗,降低热值差,减少发电成本具有重要作用。

1.4 采制化设备存在系统误差的影响

上面我们分析了用少量煤样的检测结果推断一批煤的质量和特性,必然会在存在偏差,其中采样偏差最大。当前各火电厂所使用的采样方式主要有皮带煤流采样、全断面螺旋采样、皮带头部采样等采样方式,因设备设计理念不同,安装位置不同,设备维护管理水平不同,其中有相当一部分的采样设备存在采样系统误差,制样设备也同样存在因破碎机粒度不合格,缩分环节不规范、样品残留等原因造成的系统误差;化验设备受外界环境影响也会产生系统误差,需要定期进行设备标定。

1.5 采制化人员不规范作业带来的影响

火力发电厂中技术人员流动快,人员技术水平差异大,相关质检作业人员操作不规范产生的影响随机性大,产生的影响大小也很难量化。目前,随着燃料验收智能化设备设施的逐步推广应用,可大大减少因人员因素造成的煤质化验结果数据的干扰。目前各火力发电厂在采制化监督方面都下大力气进行了管控。为防止或减少人员的不规范操作主要采取了以下措施:(1)加强技术监督,安排专业技术人员对采、制、化全流程,进行全方位的监督管理。(2)加大技术改造力度,推广应用自动采样、自动封装、自动制样、自动传输的智能化燃料采制化流程。(3)建立存查煤样的定期复查、抽检制度。(4)加强人员的技术培训,采制化作业人员均要求持证上岗,提高人员的技术能力和水平。

2 控制热值差的检查重点与应对措施

当火电厂出现热值差超差的情况时,应尽快安排对采制化及煤场管理等方面进行排查分析,找出引起热值差大的原因,积极采取整改措施,消除隐患,确保企业经济效益。进行热值差超差原因分析时应由专业管理人员结合采制化现场实际情况,逐一分析、逐一排除,最终找出问题所在。

2.1 采样环节检查

各个企业在分析热值差时首先会安排对采样环节进行检查分析,采样的根本目的,就是要获得具有代表性的样品,无论是人工采样还是机械采样,都必须要保证采样精密度符合相关标准要求,当前随着采样设备技术水平不断提升,采样方案自动生成、采样点自动布点的智能化采样机的投用率几乎都能达到100%,采样环节的准确度、精密度越来越高,但应关注以下问题。

2.1.1 来煤煤质存在不均匀、掺假等问题

为控制发电成本,电厂采购的商品煤的品种越来越多,高硫低热等劣质煤采购量越来越多;这其中就不可避免的出来煤煤质不均、甚至是掺假的情况。劣质煤和掺假煤

会对采样机的采样准确性带来很大的影响,有些不良供应商会针对火电厂采样机的运行特点,采用“铺底”、“夹心”等手段,严重影响采样机的采样代表性。目前,石横公司在进行机械采样的同时,安排人工抽样的办法,每个批次均进行机采和人工抽样进行比对,基本杜绝了车厢“铺底”、“夹心”的这种现象。建议新建火电厂要优先采用皮带煤流采样,如果有安装条件可在入厂煤流采样机前安装碎煤机,有利于采样机截取到破碎后的矸石等。

2.1.2 采样环节破碎、缩分工序的检查

2.1.2.1 破碎机检查

采样机出料粒度关系到留样量、缩分器切割煤流的次数等一系列问题。破碎机有开路破碎作业和闭路破碎作业之分,在闭路破碎作业的碎煤机下方设置有筛板,未能通过筛板的大颗粒煤块在破碎腔中反复破碎,这样碎煤机的出料粒度能够得到保障。目前在采样环节应用最广的是立式破碎机,其碎煤空腔大,不易堵煤,作业效率高,但应注意在严格控制出料粒度的同时,要对破碎机的转速进行严格控制,以减少碎煤机在破碎过程中的水分损失。在日常检查工作中,要定期对采样机的出料粒度进行筛分试验(如石横公司每月1次检查破碎机的破碎粒度),或根据破碎机性能决定筛分的周期。实践证明,当采样机出料粒度大于13mm时,基本是不能通过采样机性能试验,也就是说采样机的采样代表性就很差了,需要进行整改。

2.1.2.2 缩分器检查

缩分器是采制样环节最为重要的一环,机械缩分器是以切割方式从煤样中取出一部分,比如,被切割的试样有10公斤,取出1公斤,其缩分比就是1:10。缩分比的正确选择对制样系统的正常运行起到至关重要的作用。在实际应用中,要保证缩分比自动可调,满足缩分器的缩分次数(切割煤流)大于10次以上,且须截取煤流的全断面。缩分器的切割器开口尺寸至少应为被切割煤标称粒度的3倍,并保证缩分器有足够的容量,给料均匀,保证试样无损失或溢出。尤其要注意滚筒式缩分器和圆锥旋转式缩分器存在设计缺陷,容易出现留样煤质偏好,为避免因此类型的缩分设备造成的系统误差,其切割器的开口尺寸应按3.5-4倍的出料粒度调整,避免出现留样偏好、热值偏高的情况。

2.2 制样环节检查

所谓制样,是指对采集的具有代表性的原始煤样,按照标准规定的程序与要求,对其反复利用筛分、破碎、掺合、缩分操作,以逐步减小煤样的颗粒及减少煤样的质量,使得最终缩分出的少量试样能代表原始煤样的平均质量,这一过程称为制样。当前随着全自动制样机的普及应用,制样方案设计及煤样规范制备的能力逐步提高,制样精密度得到了有效的保障。但是在实际工作中,全自动制样机的投用率不高,人工制样仍较多的存在,仍有必要高度关注并仔细检查制样工作,确保制样作业能按照标准规定的原则与要求进行。

2.2.1 制样设备的问题

制样室建设的不规范,制样设备不齐全、不配套,这是不少电厂存在的问题。

2.2.1.1 制样筛

制样筛有方孔筛和圆孔筛之分,制样中常用的方孔筛孔径为 25mm、13mm、6mm、3mm 和 0.2mm 的标准试验筛,圆孔筛的直径为 3mm。方孔筛与圆孔筛的孔径虽然相同,但实际筛孔面积却是不同的,方孔筛筛孔面积是相同孔径圆孔筛的 1.27 倍,故方孔筛与圆孔筛不能混用。有些单位的制样筛不齐全、不配套,有什么就用什么,这是不符合标准规范的。

2.2.1.2 碎煤机

制样室常用的碎煤机有鄂式、密封锤式及制粉机等。对于各类型的碎煤机来说,最重要的参数就是其进料粒度、出料粒度、出力能力、对水分的适应性等。在制样过程中,出料粒度为 13mm、6mm、3mm 碎煤机最为重要,现在有些电厂碎煤机配备不齐全,在实际的制样流程中就缺少某一出料粒度的破碎环节,这会大大影响制样质量。

2.2.1.3 缩分设备

影响制样精密度的最主要的因素是缩分前煤样的均匀性及缩分后煤样的留量。因此缩分环节是制样过程中最为关键的一环。GB474-2008 标准中给出了 10 种类型的缩分机,在现场实际主要应用的有圆锥式缩分器、旋槽式缩分器、切割槽式缩分器;在人工制样中应用最多的是二分器,二分器一般为缩分粒度小于 13mm、小于 6mm 及小于 3mm 的三种尺寸的为一套,需配套使用。现在有些电厂的二分器购置不全,制样过程中存在“以大代小”的操作错误,一个 13mm 大号二分器用来缩分 3mm 的煤样,肯定会在系统误差,精密度根本得不到保障。

2.2.2 制样操作不规范

在人工制样过程中,由于作业人员嫌制样流程复杂或制样设备缺失等原因可能会存在任意简化制样程序,存在操作不规范的现象。例如常见的简化的制样流程为:原煤样—通过 13mm 或 6mm 筛—取少量煤样—制取 0.2mm 的煤粉样。但是在实际操作中常见的操作不规范的情况较多,一般包括:

- (1) 不按规范要求,随意使用方孔筛和圆孔筛;
- (2) 筛分时将筛上物丢弃,致使煤样热值偏高,灰分偏小;
- (3) 破碎机省略煤样冲洗这一环节,容易出现混样情况;
- (4) 破碎过程时不控制加料均匀度,致使碎煤机堵煤、溢出;
- (5) 应用九点法取煤样不规范,取样点与取样量随意;
- (6) 掺合煤样不均匀,就急于缩分煤样,这是造成制样误差的主要因素;
- (7) 二分器不经检验就使用,使用中不配套使用,存在“以大代小”的情况;
- (8) 制备 0.2mm 分析样过程中,干燥时间过长或温度过高,磨制成粉后,达不到空气干燥状态即装瓶等。

在人工制样过程中还会存在各种各样的操作不规范情况,所以要大力推广应用全自动制样机的使用,尽可能的减少人工制样作业,确保样品制备的规范性。

2.3 热值测量环节的检查

制备合格的分析煤样在化验室进行热值测量的环节技术监督人员要重点监督检查热量计的准确度和系统偏差问题。

2.3.1 热量计的正确使用

热量计发热量的测定结果的准确性与多种因素有关,如标定热容量的苯甲酸等级、量热室内温度变化幅度、内筒水称量的精度、充氧压力及充氧量等,在实际操作中,要严格按照 GB/T213-2008 规范标准执行,只有这样规范作业环境及作业流程,才能提高热值测量的准确度。

2.3.2 热量计的热容量标定记录及反标记录检查

热容量的定期标定工作已列入绝大多数电厂的定期工作中,这项标定检查主要是了解设备性能及系统偏差情况。当出现热值差的问题时,应至少检查近 3 个季度的热量计热容量标定记录及反标情况记录,重点看反标标准煤样的测定值与标准值的差值,若连续 3 次的测定值均在上限或下限,则初步判断该热量计存在系统误差。

2.4 加强煤场存煤管理

做好入厂煤的储存管理,是电厂入厂与入炉煤之间重要环节,它对减少存煤的数量与质量的损耗,降低热值差,减少发电成本具有重要作用。储煤场的燃煤存取应按照“先存先烧、后存后烧、定期倒垛,合理掺配”的原则进行。为减少煤的氧化和自燃,煤场要定期翻堆、定期测定温度、密度等工作。煤场组堆要科学规范,组堆角度以 45 度为宜,组堆要分类存放、分层压实,煤堆不宜过高、存煤时间不宜过长,保证快进快出。加强煤场监督和管理,使得入厂煤得到有效及充分利用,就可以减少热值差,提高企业的经济效益。

3 结论

当前为降低燃料费用,火力发电厂一般会采购多种品质的商品煤,再通过精细化的混配掺烧达到经济节能环保的要求。这些新的燃煤特点给煤炭采制化管理和燃煤管理带来新的工艺特性要求。我们以控制热值差为工作抓手,通过加大科技投入,提升智能化管理水平,运用现代科技实现对煤质煤量准确检测和控制,通过大数据对燃煤质、量等数据的全面分析、运算,最终达到降低燃煤成本,提升火电厂经济效益的目的。

[参考文献]

[1]曹长武. 火电厂煤质监督与检测技术[M]. 北京: 中国标准出版社, 2010.

[2]张宏亮, 苏伟, 李薇. 《火电厂燃料管理》[M]. 北京: 中国电力出版社, 2017.

作者简介: 高春生(1977-)男, 高级技师、工程师, 从事电力生产管理工作; 山东电力高等专科学校热能动力工程专业毕业, 工作单位国家能源集团山东石横热电有限公司燃料管理部, 从事燃料生产管理工作; 王效红(1976-)女, 助理工程师, 从事燃料化验工作; 山东电力高等专科学校集控运行专业毕业, 工作单位国家能源集团山东石横热电有限公司燃料管理部, 从事煤化验工作。