

煤质综合快速检测技术在官地选煤厂的应用

李国毅（西山煤电集团有限责任公司官地选煤厂，山西 太原 030053）

摘要：煤质采样检测精准直接关系煤炭的洗选质量。由于矿井开采煤层、煤种不同导致洗选原煤的不均匀性，煤质检验结果存在较大误差。官地选煤厂针对运销车间配煤装车过程中，煤质采样化工存在误差，导致煤质不稳定、热值浪费弊端，采用 TG800 煤质检验分析仪器实现了对洗选煤质的快速、准确检测，大幅提升洗选原煤的装车合格率，节约各煤种热值。

关键词：煤质；机械化采制样；产品仓煤质；初级采样器

官地选煤厂是西山煤电集团有限责任公司官地矿配套建设的坑口型选煤厂，年入洗能力达 310 万 t。采用无压三产品重介旋流器—浮选联合工艺流程，设置原煤准备、重介分选、脱介脱水、介质净化回收、浮选、煤泥分级浓缩回收、产品运输装仓等生产工艺环节。主要产品为：原煤、喷吹煤、电精煤三种。官地选煤厂原煤入洗后，产品根据不同的情况分类进入到运销车间，配煤后使用快速定量装车站进行单点装车。当前因运销车间煤质波动而检测不准的问题，导致商品煤装车合格率较低，严重影响了该选煤厂的经济效益。

1 存在问题及原因分析

随着，矿井开采煤层、煤种的不同导致入洗煤质的波动较大，给装车配煤也带来一定影响。使得官地选煤厂装车合格率只有 69%，具体原因分析如下：①随着官地矿开采深度的不断延伸，所开采的煤层的成煤环境与地质条件存在差异，煤炭赋存上的差异，导致煤质的变化。官地矿所开采的西山煤田内，不同采区，不同煤层，其煤质的变化和区别也非常明显。加之井下各采区工作循环进度不同步，每个工作面在一个班的不同时间内，出煤量、煤质不稳定，毛煤热值的波动较大，每个班的点样在 $\pm 600\text{cal/g}$ 范围内波动；②运输车间产品化验结果滞后，无法实时准确掌握配煤结果。当前选煤厂的系统洗选超过了设计能力，导致运销车间无法准确掌握产品存储及化验结果，从而出现盲装现象，同时影响下一列车的配煤装车；③传统的煤质检验工艺难以满足煤质波动较大时检测。官地选煤厂生产及装车都是基于自动采样器在胶带机中部进行采样，送化验室常规化验，生产及装车点样的结果都需要在 1-2h 内报出，相对应的检测结果也滞后 1-2h。综合以上因素，导致官地选煤厂运销车间精煤的质量不稳定，商品煤配出热值不准，造成热值浪费，经济损失严重。为提高煤质的检验速度和精度，官地选煤厂采用 TG800 快速工业分析仪对运销车间的煤质检测设备进行技术改造。

2 5E-TG800 快速工业分析仪的结构及工作原理

5E-TG800 快速工业分析仪由水分测试单元、灰分测试单元和挥发分测试单元等构成。水分测试单元实施方式的结构示意图如图 1 所示。

设备采用独立的设置技术测试样品的水分、灰分和挥发分。分析仪中的水分测试单元、灰分测试单元和挥发分测试单元之间，除了使用的传感器以及加热炉组件有所差别之外，其他的同类型部件可以相同，以水分测试单元为案例进行分析。

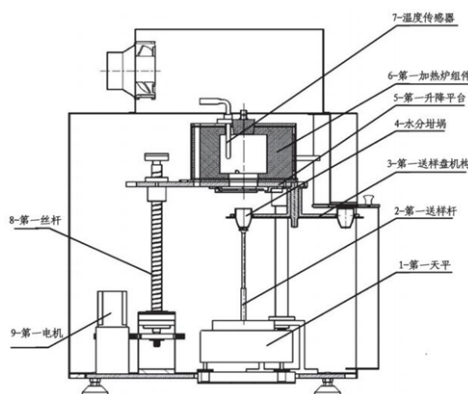


图 1 水分测试单元结构示意图

水分测试单元包括第一加热炉组件，通过第一天平对样品进行称重。样品放置在水分坩埚内，第一天平放置在第一升降平台下部，水分坩埚放置在第一送样盘机构，第一送样杆安装在第一天平的天平支架上，通过第一电机带动第一升降平台上升或下降，使水分坩埚进入第一加热炉组件进行水分测试，或离开第一加热炉组件。温度传感器设置在第一加热炉组件，用于测试温度，第一升降平台通过第一丝杆被第一电机带动进行上下移动。水分测试单元，只需要通过第一加热炉组件下部的开口通过第一送样盘机构将样品送入即可，而无需将第一加热炉组件进行改造。

快速工业分析仪中，每一个测试单元均由天平、送样杆、放样盘机构、坩埚、加热炉组件和升降平台组成，送样杆安装在天平支架上面，放样盘机构和加热炉组件安装在升降平台上。有所不同的是，将水分测试传感器、灰分测试传感器以及挥发分测试传感器分别独立安装在三个测试单元，每个测试单元仅仅负责测试样品的三项测试内容中的其中一项，而不像现有技术中使用低温炉测试水分，使用高温炉测试灰分和挥发分，测试灰分和挥发分使用同一高温炉，不仅有先后顺序，不能同时测量。另外，送样杆无需穿过低温炉，就无需对现有的低温炉进行改造，减少了改造成本，而且送样杆无需穿过低温炉就使得无需对低温炉穿孔，使得其密闭性能更好，测试结果更加精确。

采用并行测试水分、灰分和挥发分，三个指标测试时间等于水分、灰分和挥发分三个测试时间的最大值，三个指标测试时间小于 20min，较现有方案时间短、效率高。

3 试验过程

3.1 安装检测位置的选择与确定

TG800 快速工业分析仪检验设备安装检测位置，结合实际制定了三个取样安装检测方案：（下转第 136 页）

况,确定管理系统评估方面的得分,并将得分换算为管理修正因子;④确定实际事故频率。实际事故频率=通用事故频率×设备修正因子×管理修正因子。

3.3.2 压力容器失效后果量化

考虑火灾爆炸、中毒、环境破坏、停产损失四个方面事故后果,量化压力容器失效后果。其定量的计算方法可依据美国石油协会(API)制定的规范 RP580 中的计算模型。

3.4 分析

通过比较可知,半定量 RBI 评价方法所需要的原始数据较少,评价的成本较低,同时操作比较简单,在一般情况下可以满足工程实践的精度需要,因此在压力容器设备的风险评估方面获得了广泛的应用。定量 RBI 方法需要大量的原始数据和前期技术资料,不能在短时期内完成,成本较高,计算复杂,但能进行更精确和详尽的评定,是 RBI 方法的发展趋势。

4 应用展望

4.1 国外先进风险评价技术与我国实际情况相结合

目前化工设备的风险评估技术基本采用美国或英国的风险评估技术和方法。在工程实践中,往往需要结合具体的实际情况。在我国先进的评价技术中,应结合我国法规、生产企业和标准的具体情况,制定化工设备的风险评价方法。通过在企业中的推广应用,逐步形成了我国独立、实用的统一标准。

(上接第 134 页)

①检验设备安装在末煤胶带中部采样机的给料胶带上,采集的煤样经破碎、缩分后,进入到快速工业分析仪进行检测。初步试验结果表明:检验设备经静态测试和动态测试的对比分析发现误差值较大,故不采用;②检验设备安装在装车胶带的端部采样机上,经破碎及二次采样后进行检测。动态测试结果分析表明误差较大,故不采用;③检验设备安装在装车胶带采样机弃样端进行取样及检测试验。动态监测结果发现测量值与化验值间误差小。

由于前两种设计方案的测量值与化验值的误差大,采样频率低,故采用第三种设计方案。

3.2 装车站装车胶带采样机弃样端实践应用

采用皮带端部采样机采样,有效提升了采样频率,采样周期为 55s,弃样量约 75kg,安装溜槽弃样落入装车缓冲仓内。

3.2.1 新型煤质检测设备的安装

2019 年 5 月开始进行设备的改造和安装。皮带运输上增设一条小胶带和溜槽装置,采样后的弃样顺利落入缓冲仓中;在小胶带上设置煤流成形装置,同时预留检验设备的安装空间,并留出安装煤质检测设备空间;小胶带采用变频驱动,保障小胶带启动、停止、运行的稳定性,符合快速工业分析仪检测测量要求。2019 年 6 月, TG800 快速工业分析仪安装并调整完毕,开始在运销车间装车配煤使用。

3.2.2 检测数据分析

5E-TG800 快速工业分析仪检测结果与化验结果对比分析静态煤样的灰分对比测量数据,静态煤样的灰分对比

4.2 风险评估基础数据库的建立和完善

通过对定性、半定量和定量风险评估方法的比较,可以看出定量风险评估方法往往更具体、更准确,但由于需要大量的基础数据库和前期技术研究工作,其成本较高。在当前的化工设备风险评估中,应在引用国外数据库的基础上,根据我国的实际情况,逐步建立和完善相关压力容器等化工设备的故障基础数据库,促进定量风险评估的发展和应用中国的技术。

5 结论

将风险评价技术引入化工设备安全评价领域,符合设备安全性与经济性相统一的趋势。通过对各种风险评估方法和基于半定量和定量 RBI 方法的压力容器安全评估方法的比较,可以看出定性和半定量风险评估技术简单实用,成本低,应用范围广;定量风险评估技术更为广泛而准确,但需要大量的基础数据和高昂的成本。化工设备故障基础数据库的建立将促进定量风险评价方法在我国的发展和应用。

参考文献:

- [1] 景利娟. 化工工艺设计中风险的识别与控制策略 [J]. 化工管理, 2020(02):169-170.
- [2] 曾扩. 化工工艺和设备安全性评价 [J]. 化工管理, 2020(30):72-73.
- [3] 赵梁燕. 化工工艺的风险识别与安全评价 [J]. 化工管理, 2020(28):65-66.

测量数据拟合图如图 2 所示。

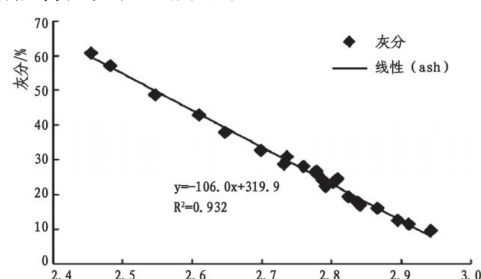


图 2 静态煤样的灰分对比测量数据拟合图

官地选煤厂运销车间针对采用 5E-TG800 快速工业分析仪检测煤质前后装车的合格率进行对比分析。TG800 快速工业分析仪应用后,运销车间装车合格率从 65% 提高到了 90%, 相较使用前提高 25%, 洗选煤炭的热值共节约近 110kcal/kg。采用 5E-TG800 快速工业分析设备大幅提升运销车间的装车合格率效果显著。

4 结论

官地选煤厂采用 5E-TG800 快速工业分析仪检测设备运营以来,检测效果良好,大幅提升运销车间的装车合格率,有效地控制好各煤种热值,体现出显著的经济效益。

①快速煤质工业分析仪的应用有助于提高精煤质量和洗选效率;同时还减轻煤质化验室职工的劳动强度,达到降本增效目标;②新型煤质检测设备还实现对选煤厂各洗选加工环节的监测,实现数据的采集与集中处理,加快官地选煤厂智能化的步伐。

参考文献:

- [1] 王振龙. 激光全元素煤质在线分析仪在神东选煤厂的应用 [J]. 洁净煤技术, 2019(S1):54-57.