

煤质检验分析测定技术的应用研究

李吉祥 (山西乡宁焦煤集团台头前湾煤业有限公司, 山西 临汾 042103)

摘要: 随着我国环保工作的逐渐深化, 各类型火电企业逐渐开展燃煤质量的优化工作, 以此实现生态环境的可持续发展, 而煤炭生产企业也需结合环保工作要求对煤炭中存在各类有害物质进行检测过滤。据此, 文章以对煤炭检测分析测定技术进行简要概述, 并对煤炭检测分析的主要技术方法进行论述, 并就该类型技术的实际应用探讨研究, 以期相关人员提供对应的参考意见。

关键词: 煤质; 在线分析; 技术应用

在现阶段的煤质成分分析中, 采用的主要手段为烧灼法, 并在室内进行离线分析, 整个过程需经过采样、捣碎、缩分、制样等多道工序, 随后方可开展化验室分析, 数小时后方可确定内部成分, 无法快速获得煤质信息。而现阶段应用较为广泛的在线检测技术则具有一定的效率优势, 能够在短时间内对各类有毒物质、水分等信息进行精确检测, 消除了早期检测方案的多道复杂工艺要求, 在保证检测精度的基础上大幅提高检测效率, 同时在其他类型测量技术中也得到相关应用, 由此可见, 针对煤质检测分析技术进行深入研究对煤炭生产企业简化检测流程、拓展技术应用具有重要的现实意义。

1 煤质检验分析测定技术概述

煤质检验分析测定技术是一种可通过检测仪器对煤炭样品中的各类成分进行准确测量的技术手段。目前, 煤炭仍是国家工业与社会发展的主要能源。在煤炭生产过程中, 选煤厂需首先对煤炭进行筛选, 劣质煤比例很大, 在合理使用配煤技术后, 可进一步提高煤炭质量, 降低劣质煤炭的整体占比, 从而提纯煤炭产品质量, 确保煤炭企业的市场地位。但在选煤、配煤系统后, 各项煤炭产品是否通过质量验收, 仍需等待进一步测定。因此, 煤质分析技术主要是对煤炭中的各类物质含量进行元素与工业分析, 从而结合相关标准对样品中的灰分、水分、固定碳精确测量。在工业分析结果可整体性判断煤炭产品的市场价值, 并确定后续产品投放方向。而元素分析结果则可对样品中存在的各类型元素进行精确标定, 确保煤炭产品符合相关市场准入标准。由此可见, 煤质检验分析测定技术的推广应用对于煤炭企业制定相关产品的销售方案、推动本地环保政策的落实发展、提高煤炭产品品质检测效率具有重要作用^[1]。

2 实验室人工煤质化验分析的方法

现阶段, 火电、煤炭、供暖、钢铁等企业所应用的煤质化验的通用方案均为实验室采样测定, 其主要流程是通过人工控制仪器设备对样品进行定量与定性测量, 但就实际而言, 多数实验室测量方案在纷繁复杂的检测流程中始终存在各类问题。具体内容如下: ①在面對样品数量较多的检测任务时, 需要加大化验团队规模, 各项工作强度较大; ②无法消除各类工序中人为因素对数据精度的影响。在煤炭检测中, 普遍存在检测结果数值

误差问题。另外在实验室仪器精度因素以及人为因素影响之外, 部分煤炭产品采样、制样工序存在较多疏漏, 进而导致整体结果数据存在精度问题; ③过时的煤炭品质测定方法。该类方案需要经过收集、制样、化验等多道工序, 检测周期时长约需 3~4h, 因此, 依靠传统检测方案无法满足煤炭生产企业的配煤系统工作要求, 因此传统的检测方案使用环境有限, 无法保证配煤工艺快速展开, 整体化验工作的信息化程度较低。煤质分析不够及时, 不利于快速调整选煤过程参数, 容易造成分选精度的降低和高价格产品产率的损失^[2]。

3 在线煤质检测分析方法

现阶段, 煤炭检测领域使用较为广泛的在线煤质检测技术可归为以下两类: ①借助 γ 双能技术以及内部放射性元素测定技术实现煤质成分检测; ②是利用元素光线吸收能力对其中元素成分进行分析, 进而测算出煤中灰分和热值等相关数据。第一类技术的应用范围较为有限, 无法实现煤中硫的测定, 对于较复杂的煤源的检测精度难以保证。第二类技术的应用空间广阔, 可直接测定煤中的多样化成分指标, 是现阶段煤炭领域在研技术的主要发展方向。煤质在线元素分析技术的原理是借助元素光线吸收特性, 实现对不同类型元素物质的定性与定量测量, 受激发光谱技术差异影响, 此类技术可根据激发源的差异划分为中子、高能脉冲激光和 X 射线等不同类型检测技术。针对煤中水分数据测定通常借助微波投射法, 此技术在实际使用方面具有一定优势。目前获得多数业内人士认可的煤质的在线分析技术主要为中子活化分析法和双能量 γ 射线透射法两类, 另外两者所选用的放射源存在较大差异^[3]。以中子为激发源检测技术精度较高, 在煤质测量时可获取详细的组分构成信息, 但受中子自身属性的影响, 此类技术需做好对应防护工作, 通常须在设备外部加装一定厚度中子屏蔽层。另外, 消除放射源的煤质在线检测技术也是今后发展的重点, 其中以多能 X 射线吸收法、X 射线荧光法和激光诱导击穿光谱分析法发展较为迅速, 此类技术的主要优势是消除放射源对环境空间的影响, 并有初步应用, 其精确性和安全性还有待验证。

4 煤质在线检测主要技术应用

随着技术迭代速度以及环保标准的不断上升, 煤中

有毒物质的检测工作意义逐渐凸显,无放射源检测技术应用前景十分广泛,而此类技术也是由早期煤质在线检测技术应用发展而来。

4.1 多能X射线吸收法

此类技术为传统煤质检测技术的深度应用拓展,是一种引用前景较为广泛的技术。该技术通过人工制造带脑子轰击金属靶发出多种射线,由于此类射线是有多种不同能量的射线混合而成,因此在与煤中各元素可形成特异性反应,能量较低的射线对硅、铝、钙、铁等元素展现的吸收作用有限,能量层级适中的射线对钙、铁等元素分布变化更敏感,能量较高的射线变化体现在密度差异方面,对元素含量变化不敏感;通过射线测量可判断被煤衰减后的射线残留能量,进而判断多个能量区间的射线变量,从而借助射线的数值建立方程组进行测算,即针对煤炭样品中的不同元素含量以及整体元素占比等数据,进而测算处煤灰分、硫分与发热量^[4]。如图1所示。其中针对硫等元素的检测,可测定黄铁矿(主要成分为硫化铁)中的铁元素占比并测算出硫元素的含量,随后通过整体分析得到全硫(包括各类含硫的煤矿样品)的含量。通过提高射线内的能量区间,可进一步提高计算精度,降低测算误差。利用人工射线,可消除放射源产生的多于辐射,进而避免出现各类型的射线溢出问题;通过引入适宜的多类型复合射线,可将二元混合物测量模型提升到多元混合物模型,从而避免样品中高比例元素对灰分检测的负面作用。利用复合射线,检测技术可同时开展多种元素检测工作;但切实提高测量精度,需针对煤流做如下要求:粒度13mm以下,皮带上煤流厚度3cm以上、宽度10cm以上。

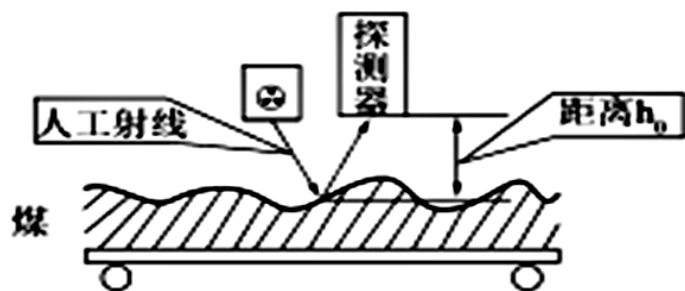


图1 多能X射线吸收法

4.2 X射线荧光法

该技术主要借助X射线发生装置产生入射X射线并导入到待测样品中,在进入检测的样品后,不同类型元素均会产生二次X射线,且差异化的元素衍生而出的二次X射线不同类型的能量与波长属性,通过对以上元素产生的二次X射线的具体数据进行判断即可获知该样品中各种元素的种类及含量。如图2所示。该方法可针对原子序数>11(钠)的不同族类元素进行检测,也可同时对样品中的灰分和硫分进行同时检测。硅激发效率和相关特征的X射线能级较低,导致受环境因素及测量煤层厚度影响较低,被测样品需预处理制成粒度0.2mm以

下,并需配置专用制样系统;系统复杂程度高,维护量大。

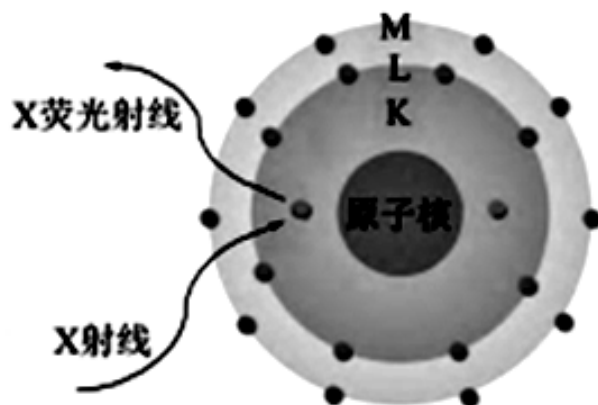


图2 X射线荧光法

4.3 激光诱导击穿光谱分析法

该技术是通过对高能脉冲激光在样品表面产生的光谱反应进行应用的一类技术,激光脉冲的作用时间范围极短,高能量激光在物体分子层面形成等离子体,通过对该等离子体不同元素的特征光谱进行测量可直接对煤炭样品中的元素进行精确测定。由于激光在物体表面的照射深度较浅,无法对煤炭样品深层进行测量,因而需保证待测样品具有标准化特性,通常情况下需保证样品早期处理粒度在3mm以下、厚3mm以上、直径6cm以上规则形状。从实际应用角度看,该类技术的整体精度较好,但后期维护量大、仪器采购成本较高,同时高能激光对于使用环境也存在一定限制。

5 结束语

综上所述,为了切实稳定我国矿产工程行业的良好发展势头,各单位需积极重视煤炭资源保护工作,积极开展重视煤质检测优化工作。借助各类煤质检验分析测定技术的深度应用创新,煤炭生产企业可进一步提升矿产资源的整体检测效率。另外,在实际应用过程中,检测人员需要根据样品检测数据,制定对应的煤炭开采方案,并结合煤炭特性,优化市场销售模式,有利于提升我国煤矿资源的利用和开发。

参考文献:

- [1] 龚婉莉.采用元素分析仪测定煤中碳氢氮含量的应用研究[J].煤质技术,2018(1):38-41,49.
- [2] 杨妮.热分解汞齐化原子吸收法测定煤中高含量汞的方法分析[J].煤质技术,2020,35(1):64-68.
- [3] 赵彦,武兵,贾峰.基于激光诱导击穿光谱的煤质灰分测定方法研究[J].煤炭工程,2014,46(10):208-210.
- [4] 杨秀杰,刘森池.煤质检测测硫仪偏差的原因分析[J].煤炭与化工,2016,39(12):140-142.

作者简介:

李吉祥(1986-),男,汉族,山西乡宁人,2014年1月毕业于太原理工大学,采矿工程专业,本科/学士,采煤工程师,现从事采掘管理技术工作,研究方向:采矿工程,拟评高级工程师。