

快速分析技术在煤质检测中的应用

秦 楚 (山西省煤炭工业厅煤炭资源地质局, 山西 太原 030045)

摘要: 本文将对快速分析技术中的红外分析技术、热重分析技术、微波技术与核分析技术进行具体分析, 并简述快速分析技术在煤质检测中的具体应用, 希望可以有效提煤炭企业与电厂的运行效率, 实现资源的最大利用, 进而创造出更大的社会价值。

关键词: 快速分析技术; 煤质检测; 具体应用

对煤炭企业与电厂所需要的煤质进行分析, 在过去很长一段时间里需要经过实验室的采样、制样、化验等步骤具体完成, 需要较长时间才能获煤质分析报告。这也就造成很多原煤是在没有明确的煤质数据的状态下被燃烧的, 这不仅不利于原煤的充分燃烧, 同时也可能会因为较大的煤种变化为煤炭企业与电厂的运行带来严重影响。快速分析技术的应用, 让煤质检测变得更加准确与高效, 因此有着十分广阔的应用前景。

1 煤质检测中的快速分析技术

1.1 红外分析技术

利用红外分析技术对煤质进行检测, 主要是利用红外线的穿透性能, 通过穿透待分析物质产生相应的红外光谱, 由于不同分子所吸收的波长强度和范围各不相同, 所以技术人员就可以通过分析吸收光谱来明确待分析物质的性质与特征。除此之外, 红外技术利用波长在 780~2526nm 的电磁波, 在这一波长范围内, 原子的吸收特征符合 Lambert-Bee 定律, 因此技术人员可以通过吸光速度与原子浓度之间的关系精准计算出原子含量。所以红外光谱技术可以实现在线检测并且快速检测的目的, 同时在检测过程中无需消耗任何化学试剂, 不会对周围环境产生污染, 是燃煤电厂进行煤质快速检测的重要技术之一。红外分析技术在我国尚属于起步阶段, 未来有着十分广阔的发展前景, 需要技术人员对技术进行不断创新与改革, 促进技术突破质的飞跃。

1.2 热重分析技术

在通过程序控制温度的前提下, 对温度关系与物质的质量进行测试就是热重分析技术, 技术在应用过程中以热天平作为主要仪器, 热天平可以连续记录温度与质量之间的函数关系, 也就是 TG 曲线, 将质量对时间求导就可求得微商热重曲线。在利用热重分析法进行煤质检测时, 通常需与差示扫描量热 DSC 与差热分析 DTA 结合使用, 即可实现差热与热重信息的同步获取。差热分析, 需要以能够在一定温度范围内没有任何热效应产生的物质作为参比物, 然后用程序控制温度与试样进行温度比较, 从而获得两者的温度差与温度关系。在具体的实验过程中, 技术人员需要连续记录试样与参比样之间的函数关系, 例如温度函数或时间函数, 通过差热曲线即可明确试样的吸热和放热过程, 而且曲线峰的位置与形状则可以用来判断试样的热量变化, 明确在某些情况的测定反应热。

差示扫描热量也就是 DSC, 需要在相同的加热炉中、在同等条件下加热试样与参比样, 当试样的热量出现变化时, 示差热电偶就会感受到温差, 并将温差反馈到相应的

电路单元中, 系统就会自动调整试样的内加热器能量, 使得参比样与试样之间的温差归零。DSC 峰下的面积与反应热成正比, DSC 是研究原煤热量变化的重要工具, 与 DTA 相比, 此技术不仅拥有更少的影响因素, 同时具有更高的分辨率, 能够精准分辨出煤样热效应的变化, 因此在煤质检测中有着十分广泛的应用。

1.3 微波技术

微波技术是常见的煤质水分在线测量技术, 用微波技术测量水分又包括微波反散射法与微波透射法两种。微波透射法, 其应用原理就是利用微波能够穿透物料的特征, 并在穿透过程中使水分子旋转, 以此来达到测量水分的目的。与此同时, 微波在传播过程中其速度和强度也会有所降低, 在一定范围内, 微波能衰减程度与煤质水分存在着一定的线性关系, 所以技术人员可以对微波的衰减量进行测量, 同样也能精准计算出煤质水分。

1.4 核分析技术

在检测煤质灰分时通常需要利用核分析技术, 这是国际上普遍采用的先进技术, 利用核分析技术检测煤质灰分的主要方法有: 双能 T 射线穿透法、中子活化分析法、电子对法以及 60KeV 的 T 射线散射法。其中双能 T 射线穿透法和中子活化分析法是应用最为常见的核分析技术。中子活化分析法就是对待分析物料进行中子辐照, 在热中子的激发下物料的各个元素会发生不同的核反应, 技术人员通过分析核反应过程中所发出的射线能谱, 就能够明确物料元素的详细信息, 并运用解谱算法精准掌握物料的元素成分, 以此来判断煤质灰分。

2 快速分析技术在煤质检测中的具体应用

2.1 红外分析技术的应用

2.1.1 应用在水分检测中

红外分析技术应用在煤质的水分检测中, 首先需要建立水分模型, 并在多元线性回归的帮助下绘制回归方程, 通过回归方程得到的预测值具有极高的精准度, 可以控制定标准差的距离在 0.5 之内并符合国标规定, 所以现如今已经被众多煤炭企业应用在实际生产中。除此之外, 技术人员还可以利用红外光谱技术建立红外光谱数据分析模型, 并在神经网络模型中以待测物质的主成分作为输入神经元, 在此基础上科学预测煤质水分, 也能收获到准确度很高的预测结果。

2.1.2 应用在全硫检测中

利用红外分析技术检测煤质中的含硫量, 不仅具有快速准确的特点, 而且对于其他矿石来说, 也能够起到很好的检测效果, 并可有效缩短分析时间, 能 (下转第 139 页)

时应将适量堵漏剂掺入泥浆中,并通过循环注浆方式达到阻漏的目的。

如果井漏是由于在钻井过程中遇到地层裂缝而出现的,应将泥浆固相及密度适当降低,使泥浆润滑性增加,并应将泵排量减少后对井漏情况进行动态检测,在确认阻漏后才能将泵排量恢复正常。如在钻井时由于遇到渗透性较强的砂砾层而导致井漏出现是,应将泥浆粘度提高,以促使其流动阻力加大,从而不再向漏层流入。如井漏发生于钻井较深位置时,可以将泥浆粘度降低,以达到控制环空压降及堵漏的目的。对于由于钻井速度过快等人为因素造成的井漏问题,应根据实际情况采取立即起钻以及分段控制泵压等措施。如果是由于加重不均匀而造成的井漏问题,要在起钻后对加重速度进行相应的调整。

此外,在堵漏时还应根据漏速等关键参数进行堵漏工艺的选择应用。对于漏速在 $5\text{m}^3/\text{h}$ 以下的井漏应立即停钻,并采取提升钻头或者泥浆粘度的方式进行处理。泥浆粘度应达到 60-70s 左右,且应将 2-3% 的 DF-1 添加至泥浆中。对于漏速达到 $5\text{m}^3/\text{h}$ - $20\text{m}^3/\text{h}$ 的井漏应在提升钻头后将桥接堵漏浆注入^[3]。

2.2.3 合理选择堵漏材料

在进行堵漏处理时,应合理选择堵漏材料,以提高堵

漏处理效果。目前单向压力封闭剂以及桥接材料等被广泛应用在石油钻井堵漏中。在堵漏处理时应根据井漏的实际情况选择相应堵漏材料,以确保其种类、形状粒度、结构及流动性等各项指标参数均能够达到堵漏要求。

3 总结

防漏堵漏是石油钻井施工中的重要技术工艺,其工艺应用的合理性和有效性直接关系到石油钻井工程能否顺利实施。因此在石油钻井施工中要加强对钻井操作规范性的管理监督,准确把握防漏工艺要点,以降低出现井漏现象的几率。在井漏问题发生时则应准确判断分析事故原因及位置,并采取合理的堵漏工艺,提高堵漏处理的效率和有效性,以保证石油钻井工程的质量安全,从而推动我国石油开采事业的可持续性发展。

参考文献:

- [1] 丛新.石油钻井工程中防漏堵漏工艺的应用[J].清洗世界,2020,36(11):122-123.
- [2] 黎明,黎鹏.石油钻井工程防漏堵漏工艺应用研究[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(19):215-216.
- [3] 李文.石油钻井工程防漏堵漏工艺应用研究[J].石化技术,2019,26(5):82-83.

(上接第 137 页)够进一步提高煤质含硫的检测效率。

2.2 热重分析技术的具体应用

对煤质进行工业分析通常会选择热重分析技术,也就是精准分析煤质中的灰分、水分与挥发分。热重分析技术在使用过程中需要利用快速分析仪器,其检测流程为首先检测煤质水分、其次挥发分、最后灰分。初期的热重检测仪器不仅价格昂贵,并且每次只能进行单一样品的测定,所以在企业中具有很大的应用局限,但是现如今的热重检测仪可以同时进行多个试样的检测,检测时间与分析周期被大大缩短,因此已经在煤炭企业与电厂中有着十分广泛的应用。例如,我国自主研发的 C-951 智能快速分析仪,在使用过程中充分利用多温区炉技术,只需 20min 左右即可完成整个分析过程,而且所有的测定过程都是在高温状态下完成,与传统煤质分析法相比,节省了降温恒重的过程,这不仅能在很大程度上降低人为失误概率,同时也有效提高了检测效率、简化了检测程序。

2.3 微波检测技术的具体应用

微波反散射法的应用原理是:含有不同水分的物料会产生不同的微波反射。利用微波检测技术检测煤质水分需要利用微波测水仪,测水仪主要包括运算处理系统、微波发射和接收天线等。为了实现对煤质水分的在线监测,需要将微波测水仪安装在输煤皮带上,并利用射线投射法在放射源的作用下,来确定单位面积煤的质量,用来弥补煤层堆积密度和煤层厚度变化带来的影响。最早的微波测水仪只能在一种频率下工作,现如今工作频率范围已经被有效拓宽,因此可有效抑制因多次反射而造成的谐振干扰。例如由德国生产的 LB354 型微波测水仪就可以对 T 射线穿透强度及微波能量衰减程度进行同时测定,具有更高的工

作效率。

2.4 核分析技术的具体应用

TN-200 型测灰仪是我国核分析技术的主要代表仪器,在应用过程中采用双能透射法对煤质灰分进行具体测量,国外测灰仪主要有澳大利亚生产的 COALSCAN3500 型与德国生产的 LB420 型等。

3 结束语

综上所述,随着科学技术的高速发展,我国的煤质快速分析技术也有了突飞猛进的进步,国内有关部门已经自主研发成功了一系列的煤质快速分析仪器,为我国的电力行业以及煤炭行业的发展提供了重要动力。但是不可否认的是,现如今我国的煤质快速分析技术仍旧不能满足社会的高速发展需求,这需要技术人员在工作过程中必须对技术进行不断创新,进一步扩大煤质快速分析技术的应用范围、提高技术的应用效率,确保所有涉煤企业都能在技术的支持下实现快速发展。

参考文献:

- [1] 李立志.提高激光诱导击穿光谱测量的可重复性及煤质应用[D].北京:清华大学,2012.
- [2] 刘德坤.中子煤质分析中应用 MCNP 程序进行外水分对低位热值影响的研究[D].长春:东北师范大学,2012.
- [3] 李捷.应用激光诱导击穿光谱进行煤质测量的机理研究[D].武汉:华中科技大学,2010.

作者简介:

秦楚(1990-),女,山西临汾人,汉族,2018年毕业于太原理工大学化学工程与工艺专业,本科。现助理工程师。从事煤质检测工作。