

煤质采样制样误差控制

蒋世芳 倪俊 丁旭 周高峰 盛彩英
宁夏和宁化学有限公司 宁夏 银川 750409

摘要:煤质采样制样误差控制对煤炭全产业链至关重要。采样误差源于采样点布置不当、器具选择错误、方法不标准、子样不足;制样误差涉及破碎、筛分、混合、缩分操作与设备问题。对策包括:科学规划采样方案,依煤质特性选采样点、器具,执行标准方法,增加子样;优化制样流程,选用优质设备,规范操作。同时,构建质量保证体系,加强人员培训、质量监督与设备管理,提升采样制样准确性与可靠性,保障煤炭行业稳健发展。

关键词:煤质采样;制样;误差控制

引言:煤炭质量评估对全球能源利用至关重要。煤质采样制样作为质量评估的基础,其准确性直接影响后续决策。然而,实际操作中易受多种因素干扰,导致采样制样误差,使检测结果失真。这不仅易引发贸易争端,还影响企业生产计划与质量管控,制约煤炭行业健康发展。因此,深入探究煤质采样制样误差控制方法,对于提升检测精度、维护行业稳定有序发展具有极其重要的意义。

1 煤质采样误差来源分析

1.1 采样点布置不合理

煤炭是一种非均质性很强的物质,其质量特性在不同部位存在显著差异。若采样点布置未能充分考虑煤炭的这种特性,例如在煤炭堆中仅从表面或局部区域采样,而未深入内部及不同层面进行多点采样,就极易导致所采集的样品不能代表整批煤炭的真实质量情况,从而产生采样误差。在大型煤炭储存场,若采样点仅集中在边缘区域,而忽视了中间部分,由于边缘煤炭可能受到风化、雨水冲刷等因素影响,其质量与中间部分存在差异,这样采集的样品必然无法准确反映整批煤炭质量。

1.2 采样器具选择不当

采样器具的规格、材质以及性能等对采样误差有着直接影响。若采样器具的开口尺寸过小,无法容纳足够粒度的煤块,就会导致大颗粒煤炭被遗漏,使得采集的样品粒度组成与实际煤炭粒度组成不一致,进而影响煤质检测结果。采样器具的材质若与煤炭发生化学反应,例如某些金属材质的采样器在采集高硫煤时,可能会与煤中的硫发生反应,改变煤样的化学组成,同样会引入误差。

1.3 采样方法不正确

不同的煤炭采样方法适用于不同的场合和煤炭种类。若在实际采样过程中,未能根据具体情况选择合适

的采样方法,就会产生误差。在火车运输煤炭采样时,若采用间隔采样法,但间隔距离设置不合理,可能会错过某些质量异常区域,导致样品代表性不足。对于皮带输送机上的煤炭采样,若采样时未垂直于煤流方向截取煤流全断面,而是斜向采样,就无法采集到完整的煤流样品,造成采样误差。

1.4 子样数量不足

子样数量的多少直接关系到样品对整批煤炭的代表性。根据统计学原理,子样数量过少,样品的随机性增大,难以准确反映煤炭质量的总体特征。在一批大量煤炭中,若仅采集少量子样,由于煤炭的非均质性,这些子样可能恰好来自质量较为特殊的区域,从而使检测结果偏离真实值。按照相关标准,对于一定批量的煤炭,应采集足够数量的子样,以保证样品的代表性,但在实际操作中,因各种原因未能达到标准要求的子样数量,就会导致采样误差。

2 煤质制样误差来源分析

2.1 破碎过程误差

在煤样破碎过程中,破碎设备的类型、性能以及操作参数等都会对煤样产生影响。破碎机的破碎比选择不当,可能导致煤样过度破碎或破碎不足^[1]。过度破碎会使煤样的粒度分布发生改变,一些原本较大粒度的煤样被过度粉碎,可能会影响某些煤质指标的检测,如煤的可磨性指数等;而破碎不足则无法满足后续制样工序对粒度的要求,导致样品不均匀。破碎机内部部件的磨损也可能导致煤样受到污染,例如破碎机的锤头、衬板等部件在长期使用后,其材质可能会脱落混入煤样中,改变煤样的化学组成,产生制样误差。

2.2 筛分过程误差

筛分是煤样制备过程中对粒度进行控制的重要环节。若筛网的孔径不准确,例如孔径偏大或偏小,就会

导致筛上物和筛下物的粒度不符合标准要求，影响煤样的粒度组成。在筛分过程中，若筛分时振动强度不够或筛分时间不足，会使部分应该通过筛网的煤样未能通过，造成筛下物含量偏低，同样会导致煤样的粒度分布不准确，引入制样误差。

2.3 混合过程误差

混合的目的是使煤样更加均匀，确保各部分煤样的质量特性一致。然而，若混合设备的混合效果不佳，例如搅拌叶片设计不合理，无法使煤样充分混合，就会导致煤样中不同质量特性的部分分布不均匀。在人工混合煤样时，若操作不规范，混合时间过短或混合方式不当，也难以保证煤样的均匀性，使得后续分取的样品不能准确代表整体煤样的质量，产生制样误差。

2.4 缩分过程误差

缩分是在不改变煤样平均质量的前提下，减少煤样数量的过程。缩分设备的性能对缩分误差影响较大，如二分器的格槽宽度不均匀、切割器的切割速度不稳定等，都会导致缩分后煤样的质量分布不均匀。在使用堆锥四分法进行缩分时，若堆锥操作不规范，如堆锥高度不一致、锥顶未在中心位置等，会使煤样在四分过程中不能均匀分布，从而导致缩分误差。缩分过程中留样量的控制也很关键，若留样量过多或过少，都会影响煤样对整批煤炭的代表性，产生误差。

3 煤质采样误差控制方法

3.1 科学规划采样方案

在进行煤质采样前，必须充分了解煤炭的来源、运输方式、储存状态以及煤炭的大致质量特性等信息。根据这些信息，运用统计学原理和相关标准规范，科学合理地确定采样点的数量、位置以及采样方法。对于煤炭堆采样，应采用分层采样法，在不同高度层面均匀布置采样点，确保能够采集到具有代表性的样品。在确定采样点数量时，要根据煤炭批量大小，按照相应标准计算所需的最少子样数量，以保证样品能够充分反映整批煤炭的质量特征。同时，要绘制详细的采样示意图，明确每个采样点的具体位置，便于采样人员准确操作。

3.2 选用合适采样器具

根据煤炭的粒度大小、物理化学性质以及采样现场的实际条件，选择合适的采样器具。对于粒度较大的煤炭，应选用开口尺寸足够大的采样器具，确保能够容纳大颗粒煤块，避免粒度偏析。采样器具的材质应具有化学稳定性，不会与煤炭发生化学反应，以保证煤样的化学组成不受影响。在采样器具的使用过程中，要定期对其进行检查和维护，如检查采样器具的开口尺寸是否发

生变化、材质是否有磨损或损坏等情况，若发现问题及时进行修复或更换，确保采样器具始终处于良好的工作状态，减少因器具问题产生的采样误差。

3.3 严格执行采样方法

采样人员必须严格按照相关标准和操作规程进行采样操作。在不同运输方式和储存状态下的煤炭采样，要采用相应的标准采样方法。在火车车厢采样时，应按照规定对角线五点法或其他标准方法布置采样点，从车厢的不同部位采集子样，确保样品的代表性。在皮带输送机采样时，要使用自动采样装置，并保证采样装置的采样头垂直于煤流方向截取煤流全断面，且采样频率符合标准要求^[2]。同时，要加强对采样人员的培训和管理，提高其操作技能和责任心，使其深刻认识到严格执行采样方法的重要性，杜绝因人为操作不当产生的采样误差。

3.4 合理增加子样数量

在满足采样标准要求的基础上，根据煤炭的非均质性程度和实际情况，合理增加子样数量。对于质量波动较大的煤炭，适当增加子样数量可以提高样品的代表性，降低采样误差。在确定增加子样数量时，要进行科学的分析和评估，避免盲目增加子样数量导致工作量过大和成本增加。同时，要对增加子样数量后的采样方案进行优化，确保子样的分布更加均匀，能够更好地反映煤炭质量的整体特征。

4 煤质制样误差控制方法

4.1 优化破碎流程

选择性能稳定、破碎比可调且能够满足煤样粒度要求的破碎设备。在使用破碎设备前，要根据煤样的性质和制样要求，合理调整破碎设备的操作参数，如破碎比、給料速度等。在破碎过程中，要注意观察破碎设备的运行情况，确保设备正常运行，避免因设备故障导致煤样破碎不均匀。定期对破碎设备进行维护和保养，及时更换磨损的部件，防止因设备部件磨损对煤样造成污染。同时，要对破碎后的煤样进行粒度检查，若发现粒度不符合要求，应及时调整破碎设备参数或进行再次破碎，确保煤样粒度满足后续制样工序的要求。

4.2 规范筛分操作

使用符合标准要求的筛网，定期对筛网的孔径进行校准，确保筛网孔径的准确性。在筛分过程中，要控制好筛分的振动强度和时间，根据煤样的粒度大小和性质，选择合适的振动设备和振动参数，确保煤样能够充分筛分。对于较难筛分的煤样，可以适当延长筛分时间或采用辅助筛分方法，如在筛网上轻轻敲击，帮助煤样通过筛网。筛分结束后，要对筛上物和筛下物进行检

查,若发现有粒度不符合要求的情况,要及时分析原因并进行调整,确保煤样的粒度组成准确无误。

4.3 确保混合均匀

选用混合效果好的混合设备,如机械搅拌式混合机、滚筒式混合机等。在使用混合设备前,要对设备进行调试,确保设备的搅拌叶片、滚筒等部件运转正常,混合效果良好。在混合过程中,要控制好煤样的装载量,避免装载过多或过少影响混合效果。对于人工混合煤样,要制定详细的操作规范,要求操作人员按照规范进行操作,如采用交叉法进行多次混合,确保煤样混合均匀。混合结束后,可以通过对煤样不同部位的质量特性进行检测,如灰分、水分等,来验证混合效果,若发现混合不均匀,要重新进行混合。

4.4 精准控制缩分过程

选择性能可靠、缩分比准确的缩分设备,如二分器、旋转缩分器等。在使用缩分设备前,要对设备进行校准,确保设备的缩分比符合要求。在缩分过程中,要控制好煤样的给料速度和缩分次数,避免因给料速度过快或缩分次数不当导致缩分误差。对于堆锥四分法缩分,要严格按照操作规范进行堆锥和四分,保证堆锥高度一致、锥顶位于中心位置,且在四分过程中要使煤样均匀分布。缩分结束后,要对留样和弃样进行检查,确保留样量符合要求,且留样能够准确代表整体煤样的质量。

5 建立煤质采样制样质量保证体系

5.1 人员培训与考核

定期组织采样制样人员参加专业培训,培训内容包括煤质采样制样的相关标准、操作规程、误差控制方法以及新设备、新技术的应用等。邀请行业专家进行授课,通过理论讲解、实际操作演示等方式,提高采样制样人员的专业知识和操作技能。培训结束后,要对采样制样人员进行考核,考核内容包括理论知识和实际操作,考核合格后方可上岗。同时,要建立采样制样人员的技术档案,记录其培训、考核以及工作表现等情况,对表现优秀的人员给予奖励,对不符合要求的人员进行再培训或调整岗位,确保采样制样人员具备较高的专业素质和责任心。

5.2 质量监督与审核

设立专门的质量监督岗位,负责对煤质采样制样的

全过程进行监督。质量监督人员要定期检查采样制样设备的运行状况、操作流程的执行情况以及样品的保存和流转情况等,发现问题及时提出整改意见,并跟踪整改情况,确保问题得到有效解决。建立质量审核制度,定期对煤质采样制样的结果进行审核,通过与标准值、历史数据以及不同实验室间的比对等方式,评估采样制样结果的准确性和可靠性。对于审核中发现的异常结果,要及时组织人员进行分析和复查,查找原因并采取相应的纠正措施,确保煤质采样制样结果的质量。

5.3 设备管理与维护

建立完善的设备管理制度,对采样制样设备进行统一编号、登记造册,并详细记录设备的采购、安装、调试、使用、维护、维修以及报废等情况。定期对采样制样设备进行校准和检定,确保设备的性能和精度符合要求^[1]。按照设备的使用说明书和维护手册,制定详细的设备维护计划,定期对设备进行维护保养,包括清洁设备、更换易损件、润滑设备部件等,保证设备始终处于良好的运行状态。对于出现故障的设备,要及时进行维修,维修后要经过校准和验证合格后方可再次投入使用,确保设备的正常运行是保证煤质采样制样质量的重要前提。

结束语

煤质采样制样误差控制涉及多环节、多因素,是确保煤质检测结果准确性的关键。精准剖析误差源,实施有效控制措施,能显著降低误差,提升结果可信度。在煤炭行业变革中,准确煤质数据对资源合理开发与高效利用至关重要。企业和机构需重视并强化误差控制,优化手段,完善体系,并积极引入新技术、设备,提升采样制样水平,为煤炭行业高质量、可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 闫文静.煤质化验误差分析及控制措施[J].机械与电子控制工程,2024,6(2).
- [2] 武增礼.智能车载采制样和煤质在线检测一体化技术研究[J].煤矿机电,2024,45(6):34-37.
- [3] 董跃.煤质化验中采、制、化过程中常见的误差与控制策略[J].中国化工贸易,2021(12):45-46.