

煤化实验室发热量测定的质量控制研究

吉欧文

浙江大唐乌沙山发电有限责任公司 浙江 宁波 315700

摘要:煤化实验室发热量测定是煤炭质量评估的核心环节,其准确性直接影响能源利用效率与工业生产安全。本文从重要性、影响因素、全过程控制措施、验证优化及异常处置等方面展开,提出样品制备、仪器校准、操作规范、数据处理等环节的质量控制策略,结合标准物质比对、平行样测定等方法验证效果,为提升发热量测定可靠性提供理论与实践指导。

关键词:煤化实验室;发热量测定;质量控制

引言:能源结构转型背景下,煤炭作为基础能源的地位仍不可替代,其质量评估的精准性至关重要。煤化实验室发热量测定作为核心评估手段,直接关联能源交易定价、燃烧效率优化及设备安全运行。当前测定过程中面临多因素干扰风险,如环境温湿度波动、设备老化导致的测量偏差、人为操作差异等,这些均可能引发数据失真,进而影响生产决策与安全管控,亟需系统性的质量控制策略予以解决。

1 煤化实验室发热量测定质量控制的重要性与影响因素

1.1 发热量测定质量控制的重要性

发热量测定的质量控制,在煤化实验室的整个工作里占着很关键的位置,要是这一步把控不好,后面所有的测定工作都可能白费功夫。发热量是评判煤质好坏的核心指标之一,测定结果的靠谱程度,直接关系到对煤质的准确判断;做好质量控制,能确保每一次测定结果都真实可信,避免因结果偏差导致对煤质的误判。煤化实验室的各项工作都围绕准确测定展开,质量控制就是贯穿其中的核心,能规范整个测定流程,减少各种因素带来的误差;做好这项工作,能让化验工作更有序,避免出现无效测定,减少人力和物力的浪费。而且,准确的发热量测定结果,是后续各项相关工作的基础,只有把控好质量,才能为后续的工作提供可靠依据。重视发热量测定的质量控制,能提升整个化验工作的水平,确保每一组数据都具有参考价值,同时也能减少操作中的失误,保障化验工作的顺利开展,为煤质相关的各项工作筑牢基础,让整个化验流程更规范、更高效。

1.2 发热量测定结果的主要影响因素

发热量测定结果的准确性受多方面因素的直接影响,任何一个环节出现疏漏,都可能让最终结果出现偏差。仪器设备的状态是首要影响因素,量热仪核心部件若出现问题,会直接打乱测定进程,氧弹密封性能不佳,燃

烧过程中易出现漏气,导致燃烧不充分;搅拌装置运转异常,热量传递不均匀,测温环节难以捕捉真实温度变化,这些都会让测定结果偏离实际。煤样的状态也会左右测定结果,制备环节若处理不到位,煤样粒度粗细不均、受潮结块,或是混入其他杂质,都会改变煤的燃烧特性,让测定结果无法反映煤样真实发热量;此外,煤样存放过程中若出现污染或成分变化,也会让后续测定失去参考意义。操作过程的规范性同样关键,测定时操作节奏混乱,比如充氧时压力忽高忽低,或是燃烧过程中未及时关注仪器状态,都会让测定过程出现失误^[1]。实验室环境条件也不容忽视,温度、湿度的波动,会干扰仪器测温精度,也会影响燃烧反应的稳定性,最终让测定结果出现不必要的偏差。

2 煤化实验室发热量测定全过程质量控制措施

2.1 煤样制备环节的质量控制

煤样制备直接影响发热量测定结果,需从细节落实质量管控;如样品混合应采用专用工具反复翻动,使不同颗粒充分均匀混合,避免因局部成分分布不均,造成发热量检测结果出现偏差。(1)破碎设备选型要讲究:不同煤质适合的破碎机类型不同,硬煤用颚式破碎,软煤选锤式破碎,选对设备能减少过度粉碎,保持样品代表性。(2)筛分环节不能省:制备好的煤样必须过筛,去掉过大或过小的颗粒,确保粒度均匀。筛网孔径要根据煤种特性调整,比如褐煤容易吸湿,筛分时得控制环境湿度,防止颗粒粘连。(3)存储条件有讲究:制备完成的煤样不能随便堆放,得用密封容器保存,放在阴凉干燥处,避免阳光直射或温度波动。存放时间也不能太长,一般不超过一周,防止煤样氧化变质影响热值。这些环节看似基础,但每一步都关系到最终数据的准确性,得认真对待。

2.2 仪器校准与维护的质量控制

仪器校准与维护是发热量测定质量控制的基础,仪器状态不稳定,再规范的操作也难以得到准确结果。平时要做好仪器的校准工作,不能等到仪器出问题了才去校准,要定期开展校准工作,每隔25天左右对量热仪进行一次全面校准,校准后仪器的测温误差控制在 0.1°C 以内,确保仪器测定的准确性。校准过程中要细致操作,逐一对仪器的核心部件进行调试,避免校准流于形式,校准后做好相关记录,方便后续追溯。仪器的日常维护也不能忽视,每天使用前都要对仪器进行清洁,清理表面和内部的煤尘、污渍,防止杂物影响仪器运行。定期检查仪器的密封件、线路和接口,查看是否有磨损、松动的情况,发现问题及时处理,避免小故障发展成大问题^[2]。另外,每隔两个月左右对仪器的搅拌装置、氧弹等关键部件进行一次保养,添加适量润滑油,检查氧弹的密封性能,确保在测定过程中不会出现漏气情况。做好仪器的校准与维护,能延长仪器使用寿命,保证仪器长期处于稳定运行状态,为发热量测定提供可靠的设备保障,确保每一次测定结果都具有参考价值。

2.3 测定操作环节的质量控制

测定操作环节的质量控制,核心是规范操作细节,减少人为失误,毕竟每一步操作都直接关系到测定结果的准确性。操作前要做好充分准备,清理好操作台,检查仪器各部件是否完好,避免因准备不当影响操作。(1)做好样品的前期摆放:处理好的煤样要平稳放置,避免掉落、撒漏,放入氧弹前要确认样品状态,确保符合测定要求,摆放位置要准确,不影响后续燃烧反应。(2)规范氧弹的操作流程:氧弹的开启和关闭要按正确步骤进行,避免用力过猛损坏部件,充氧后要仔细检查密封情况,防止燃烧过程中出现漏气,影响测定效果。(3)把控操作过程的规范性:测定时要按固定流程操作,不得擅自跳过步骤,不随意调整仪器设置,专注观察仪器运行状态,发现异常及时暂停操作,排查问题后再继续。操作完成后,要按规范整理仪器和样品,做好操作后的清洁工作,避免残留样品影响后续测定。整个操作过程要细致严谨,把好每一个细节关,才能确保测定环节的质量,为最终结果的可靠性提供保障。

2.4 数据处理环节的质量控制

数据处理是发热量测定的关键环节,直接影响最终结果的准确性,操作时要严谨细致,不能马虎大意。首先要做好原始数据的记录,测定过程中产生的各项数据要及时、准确填写,不涂改、不遗漏,每一组数据都要对应具体的测定批次,方便后续追溯。原始数据的保留位数要统一,发热量数据保留4位小数,温度、质量等辅

助数据保留2位小数,避免因保留位数混乱导致计算误差。计算过程中要逐一步骤核对,采用规范的计算公式,避免加减乘除失误,每次计算完成后,可进行二次复核,减少计算错误。对于测定过程中出现的异常数据,不能随意舍弃,要结合仪器运行状态、操作流程进行分析,若确认是操作失误或仪器故障导致的异常,可剔除该数据,但要做好相关说明。同时要控制数据偏差,同一批次煤样的发热量计算结果,偏差不能超过0.4%,若偏差过大,需重新核对原始数据和计算过程,排查问题后重新计算^[3]。此外,数据处理完成后,要及时整理归档,确保数据的完整性和可追溯性,为后续的质量控制和结果分析提供可靠依据,切实把控好数据处理环节的质量关。

3 煤化实验室发热量测定质量控制的验证与持续优化

3.1 标准物质比对验证方法

标准物质比对验证是把控发热量测定质量的关键手段,操作时要遵循规范流程,确保数据真实可靠,同时兼顾操作的可行性。(1)选取合适的标准物质:优先选用与日常测定煤样发热量范围相近的标准物质,避免选用发热量过高或过低的样品,标准物质的发热量波动控制在50大卡/克以内,保证比对的针对性。(2)规范开展测定操作:每次比对时,将标准物质与常规煤样同步测定,每组测定3-5次,避免单次测定带来的误差,测定过程中严格控制实验室环境温度,保持在 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$,减少环境因素对结果的影响。(3)合理判定比对结果:对比标准物质的测定值与标准值,允许存在一定偏差,偏差范围控制在0.3%-0.5%之间,若偏差超出该范围,不急于判定测定异常,先检查仪器状态和操作步骤,排除操作失误和仪器故障后,重新进行测定。通过多次比对验证,能及时发现测定过程中的问题,为后续质量控制调整提供依据,确保发热量测定结果的稳定性和准确性。

3.2 平行样测定的质量验证

平行样测定需结合煤种特性灵活调整策略,例如高灰分煤种因颗粒分布差异大,建议每组平行样数量增加至4个,通过更多数据点捕捉潜在变异,而低灰分煤种保持3组即可,实现效率与准确性的平衡。环境温湿度对平行样结果有微妙影响,温度波动超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 时,平行样偏差可能扩大0.1%,因此需在恒温室内操作,或记录环境参数并在数据修正时纳入考量。湿度方面,褐煤等易吸湿煤种需在测定前进行适度干燥,避免水分变化导致热值波动。数据修正采用加权平均法,对偏差较小的测定值赋予更高权重,提升结果代表性;每月需对平行样数据进行趋势分析,若连续三个月偏差呈上升趋势,需排查仪器老化或操作规范执行情况,及时采取校准或培训

措施^[4]。通过这些细节控制,平行样测定能更精准反映煤样真实热值,减少偶然误差,为煤炭质量评估提供稳定可靠的数据基础,进而支撑后续能源利用决策。

3.3 质量控制体系的完善路径

煤化实验室发热量测定质量控制的验证与持续优化,关键在于完善质量控制体系;这需要从多个维度入手,确保每个环节都经得起推敲。(1)设备维护与校准:定期对量热仪等设备进行维护保养,确保仪器处于最佳工作状态;同时,严格按照标准流程进行校准,避免因设备误差导致数据偏差。(2)操作规范细化:针对发热量测定的每个步骤,制定详细的操作规范,比如样品称量要精确到毫克,燃烧过程要确保氧气充足,温度记录要实时且准确;这些细节的把控,能直接提升结果的可信度。(3)数据审核机制:建立多级数据审核制度,操作人员完成测定后,需由另一名经验丰富的化验员进行复核,重点检查数据是否符合逻辑,是否存在异常波动,若发现问题,需立即追溯原因并修正。质量控制不是一次性的工作,而是需要持续投入的过程。通过设备、操作、数据三个维度的协同优化,能逐步构建起更稳固的质量控制体系,让发热量测定结果更可靠,为后续的煤炭利用提供坚实的数据支撑。

3.4 异常结果溯源与处置机制

煤化实验室发热量测定中遇到异常结果,得先理清问题源头,比如某次测定值突然偏离常规范围,这时候不能急着下结论,得从操作记录、设备状态、环境条件这些方面逐一排查。先看操作步骤有没有漏掉关键环节,比如样品混合是否均匀,点火时间是否精准,这些细节直接影响结果准确性。设备状态也得重点检查,量热仪的传感器灵敏度、温度控制模块的稳定性,都是影响数据

的关键因素;如果设备刚经过维护,还得确认维护后的校准是否到位,避免因校准偏差导致数据异常。环境因素也不能忽视,实验室的温度、湿度、气压波动,都可能对测定结果产生微妙影响,比如湿度过高可能导致样品吸湿,影响燃烧效率,进而导致发热量测定值偏低,察觉到异常之后,必须及时跟进处置机制^[5]。除了及时修正操作或设备问题,还得总结经验,把问题原因和解决措施整理成文档,作为后续工作的参考;这样不仅能快速应对当前问题,还能预防类似问题再次发生,让质量控制体系更扎实。

结束语:未来,煤化实验室发热量测定质量控制将朝着智能化、标准化方向发展。通过引入智能监测设备实时监控仪器状态与环境参数,结合大数据分析优化操作流程,构建更完善的质量控制体系。同时,加强人员培训与操作规范细化,提升异常结果溯源与处置能力,持续推动发热量测定质量提升,为能源行业高质量发展提供坚实数据支撑。

参考文献:

- [1]王陶.煤化实验室发热量测定的质量控制研究[J].内蒙古煤炭经济,2023(5):57-59.
- [2]宋畅.火电厂煤化实验室发热量测定质量控制探究[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(3):059-062.
- [3]李金金.煤化实验室发热量测定质量控制措施[J].内蒙古煤炭经济,2025(13):103-105.
- [4]李茜茹.火电厂煤化实验室发热量测定的质量控制[J].能源新观察,2025(10):75-76.
- [5]尚云薇,槐江飞.火力发电厂煤化实验室发热量测定质量控制探索[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(9):056-059.