

关于煤炭机械化采样设备故障的预见性分析

陈林

国家能源集团乌海能源公司质量管理中心，内蒙古 乌海 016040

摘要：我国经济稳步提升，促进各行各业扩大生产规模，多样化的资源需求量不断攀升，煤炭是广泛应用的重要资源，与各个行业生产建设息息相关，然而当前煤炭资源在应用中出现质量问题，部分煤炭无法达到用户的应用标准，严重影响煤炭资源在生产建设中的有效利用率。煤炭检测行业针对煤炭资源产生的质量问题开展检测工作，一般需要从大量煤炭中提取代表性样品提高检测效率，无论是进出口业务的法定检验或者国内贸易委托检验，在煤炭检测全过程中都涉及采样、制样、化验三个关键环节。随着港口以及电厂运输量逐渐提升，人工煤炭采样技术的应用陷入困境，煤炭检测行业应当解决机械化采样设备各类故障，以便采样设备在应用中发挥高效运行。

关键词：煤炭检测；机械化采样设备；故障分析

Predictive Analysis of Faults in Coal Mechanical Sampling Equipment

Chen Lin

Quality Management Center, Wuhai Energy Company, National Energy Group, Wuhai, Inner Mongolia 016040

Abstract : The steady improvement of China's economy has promoted the expansion of production scale in all walks of life, and the demand for diversified resources has been rising. Coal is an important resource widely used and is closely related to the production and construction of various industries. However, at present, there are quality problems in the application of coal resources, and some coal cannot meet the application standards of users, which seriously affects the effective utilization rate of coal resources in production and construction. The coal testing industry carries out testing for the quality problems caused by coal resources, and generally needs to extract representative samples from a large number of coal to improve testing efficiency. Whether it is statutory inspection of import and export business or commissioned inspection of domestic trade, the whole process of coal testing involves three key links: sampling, sample preparation and laboratory testing. With the gradual increase of port and power plant transportation, the application of artificial coal sampling technology is in trouble. The coal inspection industry should solve various failures of mechanized sampling equipment so that sampling equipment can operate efficiently in application.

Keywords : coal detection; mechanized sampling equipment; fault analysis

引言

煤炭资源是广大火电厂所应用的重要资源，质量问题受到火电厂广泛关注，煤炭采样是验收全过程的关键环节，技术人员在验收过程中能否取得代表性样品，直接影响全批煤炭的验收成果，如果煤炭质量检验不过关，势必会损害交易双方的经济利益，因此技术人员需要不断克服采样设备故障问题，全面提升煤炭资源质量验收水平。

一、煤炭机械化采样概述

(一) 煤炭采制样

采样、制样、化验是煤炭检验的三个重要环节，不同阶段的工作内容相辅相成，如果其中一个环节出现问题则会影响整体的检验效果，从以往煤炭检测整体情况来看，采样环节产生的工作误差占80%，需要相关人员通过分析采样设备故障提高采样效率，同时确保样品本身的普遍性和代表性，全面提高采样数据的

精确度。煤炭资源所处地域位置不同，开采人员所应用的采煤方式和贮存方式差异较大，因此一般可以将煤炭分为不同的煤种，煤炭当中含有多种化学成分的微粒导致不同煤种之间具有品质差异，证明了煤炭检测工作开展的必要性。煤炭采样环节之所以容易产生工作误差，是因为采样人员往往采取少量的样本获取数据，导致所采集的数据精确度低。因此采样人员要获取高精确度的数据结果，就需要利用现代化的采样设备保障采样的普遍性和代表性，从而为采样数据分析提供客观条件。

（二）机械化采样的技术应用特点

科学技术是第一生产力，技术人员在煤炭采样环节应当引入现代化技术设备，将传统人工采样转变为设备精细化采样。煤炭机械化采样设备相比于人工采样具有自动化优势，能够在实际应用中充分发挥计算机控制功能，通常由计算机发出和完成各项指令，从而突破传统人工采样的人为误差问题^[1]。煤炭采样工作具有随机性特征，利用机械化采样设备可以开展多次采样工作，根据煤炭检测需求扩大采样范围，从大量的煤炭中提取具有代表性的样品，达到提升采样数据精确度的目标。机械化采样设备的应用有助于控制采样进度，减少人力资源方面的成本投入，在实现机械化采样之后，技术人员为了确保设备处于稳定安全的工作状态，需要设定设备检测周期，同时稳定设备的具体参数，在提高机械化采样设备应用效率的条件下保证采集数据的精确性，为后续煤炭制样和检验提供数据支持。

（三）煤炭机械化采样设备的工作原理

技术人员如果要提高机械化采样设备应用效率，就需要结合设备运作情况分析工作原理，保障机械化设备应用符合标准流程。首先在正式采样之前，技术人员需要利用摄影机的成像功能定位采样区域，其次在具体采样过程中需要以随机采样法为前提，结合现场环境制定完善的采样方案，同时利用自动化采样装置精准选择采样地点，在采样方案的明确指导下小车与大车同时到达采样地点。离合器、采样轴套、芯轴螺旋采样头、采样桶等都是采样设备的重要元素，在煤炭采样工作中发挥着联动作用，技术人员采样钻取过程中，离合器通常呈脱离状态，而采样轴套和芯轴螺旋采样头通过旋转方式下钻，煤炭样本在钻取过程中会填入采样筒中，采样筒锥状尾端的开口位置可以排除多余的煤样，采样头到达煤炭采样的目标深度之后会自动停止钻取，此时采样筒当中的煤炭为采样所用样本。样本采集完成之后需要开展卸煤工作，此时离合器应当呈分开状态，芯轴螺旋杆装置朝相反方向旋转使得采样筒脱离，技术人员通过物料运输机将样本送到下一级处理装置中，以便于规范化开展煤样的粉碎、缩分、制样工作，保证样本的均匀度^[2]。

二、煤炭机械化采样设备故障分析

由于煤炭机械化设备运行流程相对复杂，且容易受到主客观因素的影响产生故障，导致煤炭采样工作未能达到标准，设备使用与管理单位应当增强设备运行维护意识，科学化处理设备在作业中的各项故障，从而提升煤炭机械采制样的整体工作效率，为煤炭生产贸易结算提供客观依据^[3]。采制样技术人员在综合分析评估设备故障之前，应当明确设备系统的内部组成情况，主要包括采样头、落煤管、初级给料机、余料回送装置、破碎机、缩分器、集样器以及电控系统等，不同部件承担着相应的采制样工作，在运行中形成相辅相成的关系，如果其中各部件工作环节产生故障，势必会导致整个设备系统的运行风险。从机械化采样设备应用方面分析，由于设备设计与制造未能规范化，以及安装调试方面出现问题，导致各种潜在故障频现，严重影响设备工作效率^[4]。

（一）整体结构和部件技术不规范故障

煤炭机械化采样设备的引入提高了采样工作效率，在《煤炭机械化采样》相关规范的导向下设备设计与生产趋于成熟，但是部分机械化采样设备由于潜在风险因素产生故障，最终导致煤炭样品缺乏代表性和普遍性，不利于为后续工作提供精确的参考数据。机械化采样设备应用环境相对复杂，需要适应于各种环境情况中稳定开展工作，相关规范对采样设备整体结构和部件的设计制造提出要求，然而未能提出适用于所有情况的标准化设计。由于相关单位以及设计制造人员对规范内容的解读不到位，并且难以严格执行设计流程，导致采样设备在运行中出现整体结构和部件方面的故障^[5]。结合机械化采样设备运行故障情况分析，设备本身缺乏良好的密封性造成煤样损失，无法提高采样工作的整体精度，甚至在具体采样流程中影响设备使用寿命。设备内部包括不同部件共同发挥作用，然而部分设备内部缺乏良好的部件协调能力，甚至未能根据相关规范安装协调控制装置，使得设备运行中容易产生频繁堵塞等故障现象。开口宽度、容量和切割速度等是初级采样器以及各级缩分机的技术参数，由于各项参数未能达到标准规范，导致采样设备最终的采样结果缺乏精确度。速率过快也是采样设备运行中的故障之一，设备在设计与制造过程中未考量煤流的特性和采样需求，以至于设备采样速率快降低采样质量^[6]。

（二）安装调试故障

煤炭采样设备要实现稳定安全的运行目标，就需要确保安装调试符合相关标准规范，从当前设备具体应用情况来看，部分设备的安装调试出现问题导致设备应用故障。采样器和缩分器是采样设备系统当中的关键要素，需要在运行过程中完整地切割煤流横截段，但是采样器和缩分器的实际运行轨迹与胶带曲率不吻合，导致难以提高煤流横截段的切割完整度^[7]。技术人员未能精准安装调试各级缩分器的延时动作，以至于无法精准控制动作开始时间，严重影响整个煤流的切割。煤流整形装置在运作中产生故障，未能充分发挥整形作用导致料流缺乏均匀度。此外破碎机本身出现故障容易影响出料粒度，难以与缩分器的开口尺寸契合。

（三）电控系统故障

煤炭机械化采制样装置电控系统内部情况复杂，一般包括监测传感器、操作台、配电柜等重要部件，对于维护系统安全稳定运行尤为关键，如果相关负责人未能定期开展系统检修维护工作，则会造成各种系统故障，严重影响设备工作质量和效率。采样装置的控制系统以PLC可编程控制器为核心，在相关标准规范的导向下需要配置不同的人机接口，从而满足系统运行需求。根据以往电控系统运行情况来看，受到技术设备和环境因素的影响，容易出现电源失压、电压过低、电源断开、电缆线路老化导致的接触不良等故障问题，严重影响煤炭采样精度和制样效率^[8]。

三、煤炭机械化采样设备故障处理

（一）电控系统故障处理方法

煤炭机械化采样设备在实际运行中发生故障，系统会及时感

应并且向有关人员传达警报信息，同时会根据故障情况自动停止工作显示出故障点，技术人员应当以电气原理为依据，结合整体系统运行情况严格排查故障问题，采取行之有效的维修处理措施，电控系统故障的处理现象相对复杂，应当确保维修处理工作实现流程化、规范化。首先检修人员需要按照相关标准检查设备的配电箱，同时采取现代化的检测技术判断空气断路器的运行情况，如果在检测过程中发现过流保护为空，就应当判定是否存在漏电问题，根据日常检修工作经验来看，接线端子松动或者人为破坏电缆等原因都会导致漏电风险。其次如果系统运行过程中热继电器发生动作，则证明供电回路内部的负载超出标准，在温度不断升高的条件下使得继电器发挥保护作用，检修人员需要综合评定设备内部的各种情况，同时观察控制室内部的保险丝是否被切断。最后在检测现场感应器发出的信号时，如果未能收到相关信号则需要根据实际情况调整感应片，并且更换符合标准规范的热敏电阻和二极管^[9]。

（二）采样设备日常维护

技术人员在开展煤炭采样工作中缺乏设备规范应用意识，给后续工作埋下诸多风险隐患，不利于提高煤炭采样的精确度和效率，例如未能综合分析机械化采样设备的水分、煤炭粒度、批量或者煤流量的整体适应性，使得最终得到的煤样缺乏代表性。相关人员在开展设备运行管控工作中，未能建立完善的管理控制体系，通常单一化地应用设备监控方式，缺乏高效的现场定期巡检，难以洞察潜在的故障现象从而导致设备运行误差。此外相关人员忽视煤流的均匀性问题，以至于在卸船清仓结束环节使得煤流量波动过大^[10]。

根据煤炭机械化采样设备日常应用产生的问题，检修维护人员需要重视日常维护保养工作，在设备日常工作运行中安排专业技术人员看管，及时检查设备是否存在噪声、过度振动以及零件

温度超标等异常现象，一旦发现故障问题应当停止设备运作，如果短时间内难以解决故障问题，就需要做好相关记录放在检修环节解决。此外应当禁止在设备运行过程中清扫或者修理部件，以免影响其正常稳定运行，同时需要保障采样头和采样铲头制动停止位置正确。机械化采样设备的检修维护是一项系统化的工作，不仅需要明确日常维护项目，而且应当根据设备运行总体情况开展每月的检查维护工作，在控制检修成本的基础上提高检修效率。例如检修人员在每月检查维护中，需要观察设备轴承与轴承受导轨的磨损情况，如果缺乏润滑度则需要加注润滑油。检查采样头上的刮扫片是否与输送带贴合，根据相关要求及时调节和替换，与此同时需要检测带式输送机输送带位置，避免输送带出现跑偏现象。锤子是否能够在销钉上自由移动直接影响工作效率，技术人员需要分析锤子的实际磨损情况，及时更换已经严重损坏的锤子。年度检修维护也是机械化采样设备维护工作的重要内容，一般情况下需要以180d为周期开展年度检查，通过全面检修清除设备运行中标记好的缺陷问题，同时拆换损废的零部件。轴承磨损程度影响设备运行效率，需要在年度检查过程中评估磨损状况，打开轴承座彻底清洗。

四、结束语

煤炭资源在行业生产建设中发挥关键作用，但是由于煤炭区域等差异因素导致质量不一，质量较差的煤炭无法达到工业应用标准，因此应当依托机械化采煤设备做好煤炭的采样工作，相比于传统化的采样模式机械设备尽显优势，有助于提高采样工作的精确度，获得完善的数据参考信息。采样设备容易在运行中产生各种故障，检修维护人员应当开展定期巡检工作，提高设备运行质量效率。

参考文献

- [1] 孙伟. 煤炭机械化采制样装置的应用及改进 [J]. 中国科技纵横, 2023(9):127-129.
- [2] 李冀平, 张珺珺, 路海来, 张春田, 张渤, 杨永成, 娄新华, 李树刚. 煤炭机械采样设备初采器刮板监测装置设计与开发 [J]. 煤质技术, 2022, 37(5):70-74.
- [3] 纪长顺, 戴昭斌. 煤炭采制样设备常见故障与对策 [J]. 化工管理, 2019(30):129-130.
- [4] 闫思宽. 煤炭采样设备的选型分析 [J]. 机械管理开发, 2019, 34(1):55-56+105.
- [5] 马飞跃. 全自动煤炭采制样系统的设计研究 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2024(2):71-75+79.
- [6] 郝雅琦. 煤炭机械化采样机的采样过程 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2021(6):403-403+405.
- [7] 明聪. 煤炭采制样存在的问题分析与解决对策研究 [J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2023(9):32-35.
- [8] 刘占宾. 煤炭机械化采样系统质量管理方法分析 [J]. 中国口岸科学技术, 2020(4):53-56.
- [9] 王化阳. 煤炭采制质量规范化管理实践探究 [J]. 煤质技术, 2021, 36(4):87-92.
- [10] 王永超, 郗志伟, 王鼎. 煤炭智能采样系统的研究与应用 [J]. 中国口岸科学技术, 2023, 5(9):42-49.