

机械化采制样机在煤炭采制样中的应用研究

潘德文

宁夏银星发电有限责任公司 宁夏 银川 750408

摘要：在煤炭工业领域，煤炭采制样的准确性与可靠性对于煤炭质量评估、贸易结算以及后续的加工利用等环节起着决定性作用。本文聚焦于机械化采制样机在煤炭采制样中的应用展开深入研究。首先阐述了机械化采制样机的基本原理与相关技术要求，涵盖工作原理以及具体的技术指标等内容。接着详细介绍其在煤炭采制样流程里各环节的具体应用，包含安装位置、采样、制样、数据处理等方面，分析了该采制样机在实际应用中存在的诸如受煤炭特性影响、易出现堵塞及采样误差等问题，并针对性地提出了如优化采样头设计、加强维护保养、引入智能化技术等改进措施，旨在提升煤炭采制样的质量与效率。

关键词：机械化；采制样机；煤炭采制样；应用研究

引言：煤炭作为重要的能源资源，其质量检测至关重要，而采制样环节是保证检测准确性的关键。在传统煤炭采制样工作中，人工操作存在诸多局限，效率和准确性难以保障。随着科技发展，机械化采制样机应运而生并逐渐广泛应用。它能够一定程度上克服人工采制样的不足，更科学、高效地完成煤炭采制样任务。然而，其在实际应用过程中也面临着各种挑战，如不同煤炭性质的适应性、运行中出现的各类故障等。鉴于此，深入研究机械化采制样机在煤炭采制样中的应用具有重要现实意义。

1 机械化采制样机的基本原理与技术要求

1.1 机械化采制样机的工作原理

机械化采制样机主要依据特定的机械结构与运行机制来实现煤炭采制样工作。其采样过程通常由采样头完成，采样头按照设定的轨迹和频率插入煤炭流或煤堆中，采集具有代表性的煤样。采样头的运动方式多样，常见的有旋转式、往复式等，通过电机等动力装置驱动，确保在不同的采样点获取煤样，以覆盖煤炭整体特性。采集到的煤样随后进入制样环节，首先经过破碎装置，利用机械力将大颗粒煤炭破碎成较小颗粒，以满足后续缩分要求。接着通过缩分器，按照一定的比例对破碎后的煤样进行缩分，去除多余部分，保留具有代表性的少量煤样。缩分后的煤样再经过进一步的研磨、混匀等处理，最终得到符合分析测试要求的煤样，整个过程在自动化的控制系统协调下有序进行^[1]。

1.2 机械化采制样机的技术要求

首先是采样精度，要求采样装置能够精准地采集到符合标准规定量和代表性的煤样，避免因采样量不准确或采样点偏差导致的分析误差。其次是制样的规范性，

破碎、缩分等制样环节的设备参数应可调节且稳定，如破碎设备的破碎比、缩分器的缩分比等需精确设定与控制，以保证制样过程中煤样特性不发生偏差性改变。设备的稳定性和可靠性也是关键，要能适应煤炭作业环境中的粉尘、湿度、温度变化等，长时间稳定运行，减少故障停机时间。采样速度方面，需与煤炭的输送或生产速率相匹配，既不能过快导致采样不精确，也不能过慢影响整体生产流程。

2 机械化采制样机在煤炭采制样流程中的具体应用

2.1 机械化采制样机的安装位置与布局要求

安装在头部时，煤炭尚未经过长距离输送，其原始状态保持较好，能更精准地采集到具有代表性的煤样，但此处煤炭流量大、冲击力强，对采样设备的强度和稳定性要求较高。安装在中部则可在煤炭输送过程中进行采样，能避免因头部落料高差大而产生的煤炭离析现象对采样的影响，不过需考虑皮带的张力和运行稳定性对采样操作的干扰。若在煤堆采样，采制样机应布置在煤堆的不同部位，包括顶部、腰部和底部，以确保采集到的煤样能全面反映煤堆的整体特性。布局上，要预留足够的空间以便设备的安装、维护和操作，同时需考虑与周边煤炭处理设施的衔接，如与破碎机、筛分机等设备的进料口和出料口的合理对接，减少煤炭转运过程中的损耗和污染，提高整个煤炭采制样系统的运行效率^[2]。

2.2 采样环节的操作流程与参数设置

采样环节的操作流程起始于对采样设备的启动前检查，确保采样头、传动装置等无故障且运行顺畅。启动后，根据煤炭的输送流量和特性设定采样头的采样频率，一般而言，对于流量大且均匀的煤炭流，采样频率可适当降低，但需保证在规定时间内采集足够数量的子

样；而对于流量不稳定或煤炭性质差异大的情况，则需提高采样频率。采样头的采样深度也需依据煤堆或输送带上煤炭的厚度进行调整，以采集到不同层面的煤样，深度设置过浅可能导致只采到表层煤，无法反映整体特性，过深则可能影响设备运行或采集到过多底部杂质，要设定好采样时间间隔，确保子样在时间维度上均匀分布，避免集中采样造成的偏差。在采样过程中，需实时监控采样头的运行状态，若出现卡顿、过载等异常情况应及时停机检查并调整参数，保证采样工作的连续性与准确性，采集到的煤样则被有序输送至制样环节。

2.3 制样环节的衔接与运行控制

采样得到的煤样被输送至制样环节后，首先进入初级破碎设备。该设备依据煤样粒度与后续制样要求，设定合适的破碎参数，如破碎齿的间距、转速等，将大颗粒煤样初步破碎。破碎后的煤样经输送装置进入二次破碎或研磨设备，进一步细化颗粒，以满足缩分精度需求。

在运行控制上，各设备的启动与停止由中控系统协调，确保衔接顺畅。中控系统实时监测设备运行参数，如破碎设备的电机温度、电流，输送装置的带速等，当参数超出正常范围时，自动调整或报警提示。缩分环节，根据煤炭的种类与采样量精确设置缩分比，通过机械或智能缩分器将煤样按比例缩分。整个制样过程中，煤样在各设备间的转移通过密封管道或封闭式集料装置进行，防止煤样损失与污染，保证制样的高效性与准确性，最终得到符合分析检测要求的煤样。

2.4 数据记录与处理流程

采样时，机械化采制样机自动记录采样时间、采样地点、采样头的运行参数（如采样频率、采样深度等）以及所采集煤样的批次信息等。制样环节，记录破碎设备的破碎比、缩分器的缩分比例、各制样设备的运行时长与状态等数据。这些数据通过传感器和数据采集系统实时传输至数据处理中心。在数据处理中心，首先对原始数据进行整理与归类，剔除异常数据。然后，依据相关标准和算法，计算煤炭的各项指标，如灰分、水分、热值等的初步数据。利用统计分析软件对多批次煤样数据进行对比分析，生成数据报表和趋势图，直观展示煤炭质量的变化情况，数据存储于数据库中，方便随时查询与追溯，为煤炭的质量评估、交易结算以及后续的生产工艺调整提供准确、可靠的数据支持，确保整个煤炭采制样工作的科学性与规范性。

3 机械化采制样机在煤炭采制样中的问题与改进措施

3.1 机械化采制样机存在的问题

3.1.1 煤炭种类和性质的多样性对采样效果的影响

煤炭种类繁多，包括无烟煤、烟煤、褐煤等，其物理和化学性质差异显著。不同煤种的硬度、粒度分布、湿度、粘结性等各不相同。例如，高硬度的无烟煤可能使采样头磨损加剧，影响采样头的精准度和使用寿命，导致采样时难以获取准确的煤样量和代表性煤样。高湿度的煤炭容易粘结在采样设备上，造成采样头堵塞，影响采样的连续性和均匀性。而对于粒度分布不均匀的煤炭，若采样点设置不合理，可能会过多采集到大颗粒或小颗粒煤样，无法真实反映煤炭整体特性。此外，一些特殊性质的煤炭，如具有高挥发分、易自燃等特性，在采样过程中可能因摩擦生热等因素导致煤炭性质发生变化，进而影响采样效果和后续的煤炭质量检测准确性^[1]。

3.1.2 采样过程中可能出现的堵塞、样品丢失等问题

在采样过程中，堵塞问题较为常见。当煤炭中含有较多的大块矸石、杂物或湿度较大时，容易在采样头入口、输送管道等部位发生堵塞。采样头若设计不合理，如开口过小或形状不利于煤炭顺利进入，会加剧堵塞风险。一旦堵塞，不仅会中断采样工作，还可能损坏设备部件。样品丢失现象也时有发生，在采样头采集煤样后，若传输过程中的密封装置老化或损坏，煤样可能会泄漏在设备周围，导致样品量减少，影响采样的代表性。此外，在采样头切换采样位置或进行清洗等操作时，如果没有完善的样品收集和保护机制，也容易造成样品丢失，设备的振动、颠簸等也可能使已采集的煤样从容器中洒落，降低采样结果的可靠性。

3.1.3 采样单元及子样数的设置不合理导致的采样误差

采样单元及子样数的设置直接关系到采样的准确性。若采样单元划分过大，可能会忽略煤炭在不同区域的质量差异，例如在大型煤堆中，不同部位的煤炭可能受到堆放时间、环境等因素影响而质量不同，单元过大则无法精准捕捉这些差异，导致采样误差。反之，单元过小会增加采样工作量和成本，且可能因频繁采样使煤样失去代表性。子样数的设置同样关键，子样数过少，不能充分反映煤炭整体的质量波动情况，如煤炭中的灰分、硫分等成分可能在局部区域有较大变化，子样数不足就难以准确测定这些成分的真实含量，从而使检测结果出现偏差。而子样数过多则会造成资源浪费，增加后续制样和分析的工作量与时间成本，并且可能因处理不当引入更多误差。

3.2 机械化采制样机的改进措施

3.2.1 优化采样头设计，提高采样效率和准确性

优化采样头设计可从多方面入手。第一，在结构

上,采用可调节开口大小与形状的设计,根据煤炭的粒度分布灵活调整,既能保证大颗粒煤炭顺利进入,又能避免小颗粒煤炭的过度流失,提高采样的代表性。例如,针对不同煤种预设多种采样头开口模式,通过传感器检测煤炭粒度后自动切换。第二,选用耐磨、耐腐蚀且与煤炭摩擦系数小的材料制作采样头,如特殊合金材质,减少因煤炭硬度和湿度等因素造成的磨损与堵塞,延长采样头使用寿命并确保采样的连续性。第三,在采样头内部设置合理的导流装置,使煤炭在进入采样头后能均匀分布并快速被采集,提高采样效率,结合先进的采样算法,根据煤炭流量、皮带速度等参数动态调整采样头的采样频率和深度,确保在不同工况下都能精准采样,有效降低因采样头设计缺陷导致的采样误差,为后续煤炭质量检测提供更可靠的样品基础。

3.2.2 加强设备维护和保养,延长使用寿命

加强设备维护和保养需建立完善的制度与流程。定期对采制样机进行全面检查,包括采样头、破碎装置、缩分器、传动部件等。检查采样头的磨损情况,及时更换磨损严重的部件,对其进行清洁和润滑,确保采样顺畅。对于破碎装置,检查破碎齿的完整性、间隙调整是否合适以及轴承的润滑状况,定期清理破碎腔内的积煤和杂物,防止因堵塞影响破碎效率和设备寿命。缩分器则要检查缩分比是否准确、筛网有无破损,保证缩分的可靠性。传动部件如皮带、链条、齿轮等,需检查张紧度、磨损情况并及时调整或更换,同时添加合适的润滑剂。此外,要注重设备的日常清洁工作,及时清除设备表面及内部的煤尘,防止煤尘积累影响设备散热和运行稳定性。对电气系统进行定期检测,包括线路连接是否牢固、控制器是否正常工作等,确保设备的电气安全。

3.2.3 引入智能化技术,实现采样过程的自动化和智能化

引入智能化技术能极大提升采制样的自动化水平。在采样环节,通过安装高精度传感器,实时监测煤炭的流量、粒度、湿度等参数,将这些数据传输至智能控

制系统。控制系统依据预设的算法自动计算并调整采样头的采样频率、深度和速度,确保采样的精准性和高效性。例如,当煤炭流量增大时,智能系统自动提高采样频率,保证采集到足够的子样。在制样环节,智能化设备可根据煤样的初始特性自动设定破碎设备的破碎比、缩分器的缩分比例等参数,并实时监控制样过程中的设备运行状态,如破碎机的负荷、缩分器的物料流量等,一旦出现异常能及时预警并采取相应措施,如自动调整参数或停机检修,利用智能识别技术对煤样进行标记和分类管理,便于数据追溯与分析。此外,智能化系统还能实现远程监控与操作,操作人员可通过手机或电脑远程查看设备运行状况、调整参数,大大提高了工作的便捷性和灵活性,使煤炭采制样工作更加智能化、精准化和高效化^[4]。

结束语

综上所述,机械化采制样机在煤炭采制样领域具有关键意义。虽在应用中面临煤炭多样性、堵塞及采样误差等问题,但通过优化采样头设计、强化设备维护保养以及引入智能化技术等措施,其性能与可靠性得以不断提升。这不仅保障了煤炭采制样的高效性与准确性,也为煤炭行业的质量管控、交易公平及安全生产等多方面奠定了坚实基础。未来,随着科技持续进步,机械化采制样机有望进一步发展,在煤炭产业中发挥更为卓越的作用,助力行业迈向更高的质量与效率标准。

参考文献

- [1]刘金国.煤炭机械化采制样设备破碎机的工作原理探析[J].煤质技术,2018(02):33-35.
- [2]王世超.煤炭机械化采制样系统新型弱冲击初级采样器研制[J].煤炭工程,2018,50(01):141-144.
- [3]胡志伟.浅析煤炭机械化采制样设备缩分器的工作原理及其应用[J].煤质技术,2017(04):41-43.
- [4]黄宝霞.对煤炭机械化采制样设备缩分器使用的几点思考[J].机电信息,2016(36):78-79.