

输煤设备滞煤原因的分析及处理措施

杜子阳

国能亿利能源有限责任公司电厂 内蒙古 鄂尔多斯 014300

摘要：输煤设备是煤炭运输与加工的“动脉”，其运行状态直接关乎能源供应效率。本文聚焦于输煤设备滞煤问题展开研究。详细分析了导致输煤设备滞煤的原因，涵盖煤炭自身性质、输煤设备结构设计缺陷以及外部环境及运行条件等方面。同时，针对这些滞煤原因，提出了相应的处理措施，包括优化煤炭性质、改进输煤设备结构、改善外部环境及运行条件和安装辅助清滞设备等，旨在为解决输煤设备滞煤问题提供参考和借鉴。

关键词：输煤设备；滞煤原因分析；处理措施

引言：在煤炭输送过程中，输煤设备的正常运行至关重要。然而，输煤设备滞煤现象时有发生，严重影响了煤炭输送效率和系统的稳定性。滞煤不仅会导致设备停机维护，增加运营成本，还可能引发安全隐患。深入分析输煤设备滞煤的原因并采取有效的处理措施，对于保障煤炭输送系统的高效、安全运行具有重要意义。本文将从煤炭自身性质、设备结构设计、外部环境及运行条件等方面，对输煤设备滞煤原因进行全面剖析，并提出针对性的处理措施。

1 输煤设备滞煤现象概述

输煤设备作为煤炭运输系统的关键组成部分，其稳定运行直接关系到整个生产流程的顺畅性。然而，滞煤现象却频繁出现，成为制约系统高效运转的一大难题。滞煤现象是指在输煤设备运行过程中，煤炭在设备内部或表面出现堆积、黏附，无法按照正常流程输送的状况。在皮带输送机作业时，滞煤会使皮带受力不均，造成皮带跑偏、磨损加剧，甚至出现断裂；落煤管和料斗发生滞煤，会阻碍煤炭顺利下落，形成堵塞，中断输送流程；给煤机若发生滞煤，将影响煤炭定量给料，导致后续设备运行不稳定。滞煤现象不仅显著降低煤炭输送效率，还会带来一系列衍生问题。频繁的设备停机清理，大幅增加人工成本与设备维护成本；长期滞煤可能导致煤炭变质，影响其使用价值；此外，滞煤堆积还存在自燃、粉尘爆炸等安全隐患。因此，深入探究输煤设备滞煤现象，剖析其产生根源并制定有效应对策略，对保障输煤系统稳定、高效运行具有重要意义^[1]。

2 输煤设备滞煤原因分析

2.1 煤炭自身性质影响

2.1.1 煤炭含水量

煤炭含水量是导致滞煤的关键因素之一。当煤炭含水量过高时，水分会起到“黏合剂”的作用，使煤炭颗

粒间的黏性显著增强。在输煤设备运行过程中，潮湿的煤炭极易黏附在设备内壁、皮带表面等部位，尤其是在皮带输送机的托辊、滚筒处，水分与煤炭混合后形成的泥状物会越积越多，严重阻碍煤炭的正常输送。此外，含水量高的煤炭在料斗和落煤管中流动性变差，易形成堆积堵塞，极大地影响输煤系统的工作效率和稳定性。

2.1.2 煤炭颗粒度及粉煤含量

煤炭颗粒度及粉煤含量对滞煤现象影响明显。颗粒度过小且粉煤含量高时，煤炭的流动性会减弱，在输煤设备中更容易出现团聚现象。细粉状的煤炭在皮带输送机运行时，容易扬起并沉积在设备表面，增加摩擦阻力；在落煤管内，粉煤会填充大颗粒煤炭之间的空隙，形成密实的堆积层，降低煤炭的下滑速度，最终导致滞煤。同时，不均匀的颗粒度分布，也会使煤炭在输送过程中出现分层，进一步加剧滞煤风险。

2.2 输煤设备结构设计缺陷

2.2.1 设备内壁形状及材质

设备内壁形状和材质对滞煤情况影响显著。内壁若存在直角、棱角或凹凸不平的结构，煤炭在输送过程中容易在这些部位产生滞留，形成堆积死角。此外，材质的选择也至关重要，若内壁材质表面粗糙，摩擦系数大，煤炭与设备内壁的摩擦力增加，流动性降低，更易发生黏附现象。尤其是在落煤管、料斗等设备中，不合理的内壁形状和材质会使煤炭输送不畅，长期积累导致严重滞煤，影响输煤系统的正常运行。

2.2.2 设备倾斜角度不合理

输煤设备的倾斜角度直接关系到煤炭的流动性。当倾斜角度过小，煤炭在重力作用下难以顺利下滑，在设备内的输送速度减慢，甚至停滞不前，容易造成堆积。而倾斜角度过大，又可能导致煤炭下滑速度过快，引发煤炭飞溅、冲击设备等问题，同时也会增加皮带输送机等设备的

运行负荷。此外,不同性质的煤炭对设备倾斜角度的要求也有所差异,若设计时未充分考虑煤炭特性,选择的倾斜角度不合理,将大大增加滞煤发生的概率。

2.3 外部环境及运行条件影响

2.3.1 喷水降尘操作不当

喷水降尘是输煤系统减少粉尘污染的常用措施,但操作不当会加剧滞煤问题。若喷水量过大,煤炭会因含水量急剧增加而变得潮湿黏腻,在皮带输送机上黏附、堆积,在落煤管和料斗中流动性降低,极易形成堵塞。同时,喷水位置不合理,如直接喷在设备拐角、容易滞留煤炭的区域,会使水分难以均匀分散,导致局部煤炭过湿,加速滞煤现象的发生。不合理的喷水降尘操作不仅未能有效控制粉尘,反而影响了输煤设备的正常运行效率。

2.3.2 设备运行稳定性差

设备运行稳定性差是引发滞煤的重要外部因素。皮带输送机运行时若出现皮带跑偏、打滑,会导致煤炭输送不均匀,部分区域出现堆积;给煤机、振动筛等设备运行时振动异常,会使煤炭在设备内的运动轨迹紊乱,无法顺利输送。此外,设备部件的松动、磨损,如托辊不转、滚筒表面磨损等,会降低设备的运行性能,增加煤炭与设备间的摩擦阻力,致使煤炭输送不畅,进而引发滞煤,严重影响输煤系统的连续稳定运行^[2]。

3 输煤设备滞煤处理措施

3.1 优化煤炭性质

3.1.1 控制煤炭含水量

控制煤炭含水量是解决滞煤问题的关键措施之一。首先,在煤炭开采和运输环节,应加强源头管控,尽量避免煤炭与大量水源接触,减少其原始含水量。可通过优化开采工艺,及时排出矿井积水,防止煤炭被浸泡。对于含水量超标的煤炭,可采用机械脱水设备,如离心脱水机、真空过滤机等,对煤炭进行初步脱水处理,降低表面水分含量。在煤炭存储阶段,可利用风干、晾晒等自然方式,或搭建烘干厂房,采用热风干燥、微波干燥等技术进一步去除水分。此外,还需建立严格的煤炭含水量检测机制,实时监测煤炭含水量变化,根据实际情况调整脱水措施,将煤炭含水量控制在适宜的范围内,从而有效改善煤炭在输煤设备中的流动性,减少滞煤现象的发生。

3.1.2 调整煤炭颗粒度

合理调整煤炭颗粒度能够显著提升输煤设备的运行效率。一方面,在煤炭破碎环节,应根据输煤设备的特点和输送要求,选择合适的破碎设备和破碎工艺。例

如,采用分级破碎技术,通过不同规格的破碎机对煤炭进行多级破碎,将煤炭颗粒度控制在合理区间,减少粉煤含量。同时,在破碎过程中增加筛分设备,对破碎后的煤炭进行筛选,将不符合要求的大颗粒煤炭返回破碎机重新破碎,保证煤炭颗粒度的均匀性。另一方面,可在输煤系统中增设混料装置,将不同颗粒度的煤炭进行充分混合,优化颗粒级配。此外,针对不同颗粒度煤炭的流动性差异,对输煤设备的运行参数进行相应调整,如皮带输送机的运行速度、给煤机的给料量等,使煤炭在设备内能够顺畅输送,避免因颗粒度问题导致滞煤,保障输煤系统稳定高效运行。

3.2 改进输煤设备结构

3.2.1 设备内壁圆角化处理

设备内壁圆角化处理是减少滞煤的有效结构改进措施。在输煤设备运行过程中,直角、棱角等不规则内壁形状易成为煤炭滞留的“死角”,煤炭颗粒在输送时易在这些部位堆积。通过将设备内壁进行圆角化处理,消除尖锐边角,可使煤炭在设备内的流动更加顺畅。具体而言,对于落煤管、料斗等关键部件,可在制造阶段采用圆弧过渡设计,使煤炭能够依靠重力自然下滑,避免因摩擦力和应力集中导致的滞留。对于已投入使用的设备,可通过加装圆弧状内衬板的方式进行改造,内衬板采用耐磨、光滑的材料,如不锈钢、超高分子量聚乙烯等,既能减小煤炭与内壁的摩擦系数,又能延长设备使用寿命。此外,圆角化处理后的设备内壁更便于清理,减少了人工清理的难度和频率,有效降低了因清理不及时导致滞煤加重的风险,从而保障输煤设备稳定运行,提升整体输送效率。

3.2.2 优化设备倾斜角度

优化设备倾斜角度是改善煤炭输送效果、避免滞煤的重要手段。不同性质的煤炭对设备倾斜角度的要求存在差异,因此需根据煤炭的含水量、颗粒度等特性,科学合理地调整输煤设备的倾斜角度。对于含水量较高、流动性较差的煤炭,适当增大设备倾斜角度,可增强重力作用,促使煤炭顺利下滑;而对于颗粒度较小、易飞扬的煤炭,则需在保证输送效率的前提下,避免倾斜角度过大引发煤炭飞溅。在实际操作中,可利用计算机模拟技术,对不同倾斜角度下煤炭的流动状态进行仿真分析,结合现场实际运行数据,确定最佳倾斜角度。同时,对于部分难以调整角度的固定设备,可通过加装辅助装置,如倾斜式导料板、振动底板等,改变煤炭的运动轨迹,辅助煤炭顺利输送。

3.3 改善外部环境及运行条件

3.3.1 合理控制喷水降尘

合理控制喷水降尘是平衡粉尘治理与避免滞煤的关键。在输煤系统中,喷水降尘的核心在于精准控制喷水量与喷水位置。首先,应根据煤炭原始含水量、输送速度及环境粉尘浓度,通过传感器与智能控制系统实时调节喷水量。例如,安装湿度传感器监测煤炭含水量,当含水量接近临界值时,自动降低喷水量;利用粉尘浓度检测仪反馈数据,在保证降尘效果的前提下,采用间歇性喷水或雾状喷水方式,既能有效抑制粉尘飞扬,又避免煤炭过度湿润。其次,优化喷水位置,将喷头设置在煤炭流动性较好的区域,避免直接喷向设备拐角、料斗底部等易滞煤部位,确保水分均匀分散。此外,可引入抑尘剂替代部分喷水作业,抑尘剂通过在煤炭表面形成保护膜,既能达到降尘目的,又不会显著增加煤炭湿度,从源头上减少因喷水不当引发的滞煤问题,实现粉尘治理与设备高效运行的双赢。

3.3.2 提高设备运行稳定性

提高设备运行稳定性是防止滞煤的重要保障。一方面,需加强设备日常维护与检修工作,建立完善的巡检制度,定期检查皮带输送机的皮带松紧度、跑偏情况,及时调整托辊位置与张力,更换磨损严重的皮带;对给煤机、振动筛等设备的振动部件进行润滑与紧固,确保其振动频率与幅度符合运行要求。另一方面,引入先进的监测技术,如安装皮带跑偏传感器、振动监测仪等,实时采集设备运行数据,通过数据分析预测设备故障隐患,提前采取维护措施。此外,优化设备运行参数,根据煤炭特性合理调整皮带运行速度、给料量等,避免因负荷过大或过小导致设备运行不稳定。通过建立设备维护档案,记录设备运行状态、故障处理情况等信息,不断总结经验,持续改进设备管理水平,确保输煤设备长期稳定运行,减少因设备异常引发的滞煤现象,保障输煤系统高效运转。

3.4 安装辅助清滞设备

3.4.1 空气炮的应用

空气炮是解决输煤设备滞煤问题的高效辅助设备。其工作原理是利用压缩空气瞬间释放产生的强大冲击力,作用于滞煤部位,使堆积、黏附的煤炭在冲击力下松动并脱落。在输煤系统中,空气炮可安装在落煤管、料斗等容易发生滞煤的关键位置。当检测到设备内部出现滞煤时,控制系统触发空气炮,压缩空气通过特制的

喷口高速喷出,形成一股强劲的气流,冲击滞煤区域。由于空气炮释放的冲击力大且作用时间短,能够有效打破煤炭的黏附力和堆积结构,使煤炭恢复流动性,顺利进入后续输送流程。此外,空气炮具有操作简便、响应迅速的特点,可根据实际滞煤情况灵活调整喷射频率和强度。通过合理布置空气炮的数量和安装角度,能够覆盖设备内部的各个滞煤风险点,及时清除滞煤,减少人工清理工作量,降低设备因滞煤导致的停机时间,显著提升输煤系统的运行效率和稳定性。

3.4.2 振动器的使用

振动器通过产生持续的振动作用,能够有效改善煤炭在输煤设备内的流动性,防止滞煤现象发生。在输煤设备中,振动器通常安装在料斗、给煤机等部位。其工作时,利用电动机带动偏心块高速旋转,产生周期性的激振力,使设备壁面产生高频振动。这种振动能够破坏煤炭颗粒之间的摩擦力和黏附力,打破煤炭的堆积状态,促使煤炭顺畅下滑。例如,在料斗中安装振动器,可使料斗壁面产生微小振动,避免煤炭在斗壁上黏附、搭桥;在给煤机上使用振动器,能够使煤炭均匀地从给煤机中排出,防止堵塞。根据设备类型和煤炭特性,可选择不同频率和振幅的振动器,以达到最佳的清滞效果。同时,振动器的安装位置和固定方式也至关重要,需确保振动能够有效传递到滞煤区域,且不会对设备结构造成损害。通过安装振动器,能够实时对输煤设备进行清滞处理,减少因滞煤引发的设备故障,保障输煤系统的连续稳定运行^[3]。

结束语

综上所述,输煤设备滞煤是煤炭含水量、设备结构缺陷、外部环境等多因素共同作用的结果。解决滞煤问题需从源头优化煤炭性质,改进设备结构设计,改善运行条件,并辅以高效清滞设备。通过这些系统性措施,不仅能提升输煤系统运行效率,降低维护成本,还可减少安全隐患。

参考文献

- [1]张天宇.破碎筛分设备在煤化工输煤系统中的选用探讨[J].硫磷设计与粉体工程,2022(05):23-27+58.
- [2]张盛.输煤设备的管理与检修策略探析[J].电力设备管理,2020(10):121-123.
- [3]王庆水,陈中亮.输煤设备滞煤原因的分析及处理措施[J].煤矿机械,2021(01):156-157