

选煤厂振动筛运动分析及故障诊断与处理

梅 轩

国家能源集团神东洗选中心 陕西 榆林 719315

摘要: 在煤炭工业持续发展的背景下,选煤厂的作用日益凸显,其设备运行的稳定性与效率成为确保煤炭分选质量与经济效益的关键。振动筛,作为选煤厂的“心脏”设备,其运动性能的优劣对筛分效率和设备耐用性有着决定性影响。本文深入研究了振动筛的运动特性,详细探讨了其可能出现的故障及相应的诊断处理方法,并结合实际案例提出了有效的预防措施和维护建议。本研究成果将为振动筛的优化设计、故障预防与处理提供宝贵的理论支撑和实践指南。

关键词: 选煤厂; 振动筛; 运动分析; 故障诊断; 处理措施

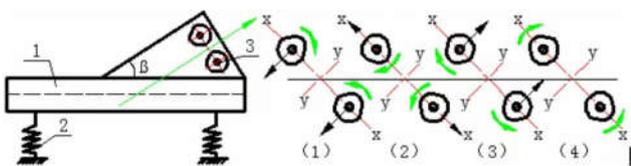
引言

在煤炭资源的精洗之旅中,选煤厂扮演着举足轻重的角色,其通过精湛的物理与化学工艺,为原煤开启了质量与利用率的双重提升之门。而振动筛,作为这一流程中的“筛选艺术家”,其每一个细微的振动都关乎着筛分效率的命脉和选煤厂的经济效益。然而,现实中的种种挑战常常使这位“艺术家”陷入运动失稳、效率低迷的困境。因此,迫切需要我们深入剖析振动筛的运动奥秘,精通其故障诊断之术,以守护选煤厂的稳定与繁荣。

1 振动筛的工作原理与运动特性分析

1.1 振动筛的基本工作原理

振动筛是利用激振器提供激振力从而往复旋型振动而工作的(如下图)。激振器两根轴上安装偏心块(不平衡重块)做同步异向旋转,在各瞬时位置时,根据受力分析两根轴上沿X方向的力总是互相抵消,沿Y方向的力总是互相叠加,于是就形成了沿Y方向的激振力,依靠这个力驱动筛箱做直线往复运动。调节上、下旋转重锤的激振力,可以改变振幅。而调节上、下重锤的空间相位角,则可以改变筛面运动轨迹的曲线形状并改变筛面上物料的运动轨迹。因此,通过对振动筛的振幅和振动频率的调整,可以实现对物料的有效筛分。



1. 筛箱; 2. 弹簧; 3. 激振器

1.2 振动筛的运动形式与参数

首先,振动形式。振动筛的振动形式主要分为圆振动和直线振动两种。圆振动筛的工作原理是激振器上的偏心块旋转时产生离心力,这个离心力就是筛箱振动的

激振力。当激振器高速旋转时,筛箱在激振力的作用下作圆周运动,筛网上的物料在筛面上被抛起并向前跳跃运动,从而达到筛分的目的。直线振动筛则是通过两台相同型号的振动电机做相反方向自同步旋转,使支承在减振器上的整个筛机做直线运动,物料从入料端落入筛箱后,迅速前进、松散、透筛,完成筛分作业。其次,振动参数。振动筛的主要振动参数包括振幅、频率和振动方向角。振幅是筛箱振动的最大距离,它对筛分效率有重要影响。振幅过大可能导致物料在筛面上跳跃过高,降低筛分效率;振幅过小则可能导致物料无法充分松散,也影响筛分效果。频率是单位时间内筛箱振动的次数,它与振幅一起决定了物料在筛面上的运动状态。振动方向角是筛箱振动方向与水平面的夹角,它影响物料在筛面上的运动轨迹和速度。

1.3 振动筛的动力学分析

首先,动力学模型的建立。为了深入了解振动筛的运动特性,需要建立其动力学模型。该模型应考虑筛箱、激振器、减振器以及物料等各部分的质量和惯性,以及它们之间的相互作用力。通过建立动力学方程,可以求解出筛箱在激振力作用下的运动响应,以及物料在筛面上的运动状态。其次,动力学特性的影响因素分析。振动筛的动力学特性受多种因素影响,主要包括激振力、筛箱质量、减振器刚度与阻尼以及物料特性等。激振力的大小和频率直接影响筛箱的振动幅度和频率,进而影响物料的筛分效果。筛箱质量的大小则决定了其在激振力作用下的惯性力大小,对筛分过程也有重要影响。减振器的刚度和阻尼则决定了筛箱振动的衰减速度和稳定性,对保护筛机和提高筛分效率具有重要意义。此外,物料的粒度、密度和摩擦系数等特性也会影响其在筛面上的运动状态和筛分效果^[1]。

2 振动筛的常见故障类型与诊断方法

振动筛作为选煤厂中的核心设备，其稳定运行对于保障生产线的连续性和煤炭的质量至关重要。然而，在实际生产过程中，振动筛常常会遇到各种故障，这些故障不仅会影响筛分效率，还可能导致设备损坏和生产中断。因此，了解振动筛的常见故障类型并掌握相应的诊断方法对于选煤厂的日常维护和故障处理具有重要意义。

2.1 常见故障类型

首先，筛网破损与堵塞。筛网是振动筛的关键部件，其主要作用是对物料进行筛分。然而，在长时间的使用过程中，筛网可能会因物料冲击、磨损或腐蚀等原因出现破损。此外，如果物料中含有大量粘性或湿性物质，还可能导致筛网堵塞。筛网破损和堵塞都会严重影响筛分效率，甚至导致生产中断。针对筛网破损问题，可以通过定期检查筛网的磨损情况，及时更换破损的筛网来预防。对于筛网堵塞问题，则可以通过优化物料配比、降低物料湿度或粘性、以及定期清理筛网等方法来解决。其次，激振器故障。激振器是振动筛的动力来源，其主要作用是产生激振力使筛箱振动。激振器故障通常表现为激振力不足、激振器温度过高或异常噪音等。这些故障可能是由于激振器内部的轴承损坏、齿轮磨损或润滑不良等原因引起的。为了预防激振器故障，需要定期对激振器进行检查和维护，包括检查轴承和齿轮的磨损情况、更换润滑油等。此外，在使用过程中还应注意避免长时间超负荷运行，以减少激振器的负荷和磨损。第三，轴承过热与损坏。轴承是振动筛中的重要部件，其主要作用是支撑和转动筛箱。在长时间的使用过程中，轴承可能会因承受过大的负荷、润滑不良或异物侵入等原因出现过热和损坏现象。轴承过热和损坏不仅会影响筛分效率，还可能导致设备停机和生产中断。针对轴承过热问题，可以通过加强润滑、降低负荷等方法来缓解。对于轴承损坏问题，则需要及时更换损坏的轴承并检查其他相关部件是否存在异常。为了预防轴承故障的发生，还应定期对轴承进行检查和维护，确保其处于良好的工作状态。此外，在使用过程中还应注意避免对振动筛进行过度的冲击和振动，以减少其结构部件的负荷和磨损。

2.2 故障诊断方法

针对振动筛的常见故障类型，可以采取多种诊断方法来进行故障识别和处理。以下介绍几种常用的故障诊断方法：第一，振动信号分析法。振动信号分析法是通过采集和分析振动筛在运行过程中产生的振动信号来识别故障的方法。通过对振动信号的频率、幅度和相位等

特征参数进行分析，可以判断振动筛的工作状态和故障类型。这种方法具有操作简便、实时性强等优点，是振动筛故障诊断中常用的一种方法。第二，声发射检测技术。声发射检测技术是通过检测振动筛在运行过程中产生的声发射信号来识别故障的方法。声发射信号是由于材料内部微裂纹扩展、断裂等损伤过程而产生的弹性波信号。通过对声发射信号的采集和分析，可以判断振动筛内部是否存在损伤和故障。这种方法具有灵敏度高、定位准确等优点，适用于对振动筛进行早期故障诊断。第三，温度与油液分析法。温度与油液分析法是通过监测振动筛在运行过程中的温度和油液状态来识别故障的方法。如果振动筛存在过热或润滑不良等问题，其温度和油液状态都会发生异常变化。通过对这些异常变化进行分析，可以判断振动筛的工作状态和故障类型。这种方法具有操作简便、直观性强等优点，是振动筛日常维护中常用的一种方法。第四，其他现代故障诊断技术。除了上述几种常用的故障诊断方法外，还有一些现代故障诊断技术也可以应用于振动筛的故障诊断中。例如，基于神经网络的智能故障诊断技术可以通过对大量故障样本的学习和分析来自动识别故障类型；基于小波变换的信号处理技术可以对非平稳信号进行有效分析和处理；基于云计算的大数据分析技术可以对海量数据进行挖掘和分析，为故障诊断提供更有力的支持。这些现代故障诊断技术的应用可以进一步提高振动筛故障诊断的准确性和效率^[2]。

3 振动筛故障处理措施与维护建议

振动筛作为工业生产中的关键设备，其稳定运行对于保障生产线的连续性和产品质量至关重要。然而，在实际生产过程中，振动筛常常会遇到各种故障，这些故障不仅会影响筛分效率，还可能导致设备损坏和生产中断。因此，了解振动筛的常见故障类型并掌握相应的处理措施与维护建议对于保障生产线的稳定运行具有重要意义。

3.1 针对常见故障的处理措施

首先，筛网修复与更换。筛网是振动筛的关键部件之一，其主要作用是对物料进行筛分。当筛网出现破损或堵塞时，需要及时采取措施进行处理。对于轻微的筛网破损，可以采用焊接或粘贴的方法进行修复；对于严重的破损或堵塞，则需要更换新的筛网。在更换筛网时，需要注意选择合适的筛网规格和材质，并按照正确的安装方法进行安装和紧固。其次，激振器调整与更换。激振器是振动筛的动力来源，其主要作用是产生激振力使筛箱振动。当激振器出现故障时，需要及时进行

调整或更换。对于激振力不足的情况,可以通过调整激振器的偏心块或增加激振器的重量来增加激振力;对于激振器温度过高或异常噪音等问题,则需要检查激振器内部的轴承和齿轮等部件是否损坏,并及时进行更换。在更换激振器时,需要注意选择合适的型号和规格,并按照正确的安装方法进行安装和调试。第三,轴承润滑与更换。轴承是振动筛中的重要部件之一,其主要作用是支撑和转动筛箱。当轴承出现过热或损坏时,需要及时润滑或更换。对于轻微的轴承过热问题,可以通过加强润滑来降低温度;对于严重的损坏问题,则需要更换新的轴承。在更换轴承时,需要注意选择合适的型号和规格,并按照正确的安装方法进行安装和调试。同时,在使用过程中还需要定期对轴承进行检查和润滑保养,以确保其处于良好的工作状态。最后,结构加固与修复。振动筛在长时间的使用过程中,其结构部件可能会因振动、冲击或腐蚀等原因出现松动、断裂或变形等问题。针对这些问题,需要及时加固和修复。对于松动的部件,可以采用紧固螺栓或增加支撑点等方法进行加固;对于断裂或变形的部件,则需要采用焊接、切割或矫形等方法进行修复。在加固和修复过程中,需要注意保持结构的整体性和稳定性,以确保振动筛的安全运行。

3.2 预防性维护建议

为了预防振动筛的故障发生和延长其使用寿命,可以采取以下预防性维护建议:首先,定期检查与保养。定期对振动筛进行检查和保养是预防故障发生的重要措施之一。通过定期检查可以及时发现潜在的问题并采取相应的处理措施;通过保养可以保持设备的良好状态和延长其使用寿命。在检查过程中,需要注意对筛网、激振器、轴承等关键部件进行重点检查;在保养过程中,需要注意对设备进行清洁、润滑和紧固等操作。其次,操作人员培训与规范操作。操作人员是振动筛的直接使用者和管理者,其操作水平和规范程度对于设备的运行状态和使用寿命具有重要影响。因此,需要对操作人员进行专业培训并制定规范的操作规程来指导其正确使用

和管理设备。通过培训可以提高操作人员的技能水平和安全意识;通过规范操作可以减少误操作和人为损坏等问题的发生。第三,设备更新与升级。随着科技的不断进步和生产需求的不断变化,振动筛的技术性能和功能需求也在不断提高。因此,需要定期对设备进行更新和升级来满足生产需求和提高生产效率。在更新和升级过程中,需要注意选择先进的技术和可靠的设备,并按照正确的安装和调试方法进行操作。最后,建立完善的维护管理制度。建立完善的维护管理制度是保障振动筛稳定运行和延长使用寿命的重要保障。通过制定科学合理的维护计划、建立完善的档案管理系统、加强现场巡查和监控等措施可以及时发现并处理潜在的问题;通过定期对设备进行性能评估和安全性检测可以确保设备的正常运行和安全生产;通过加强对操作人员的培训和管理可以提高其技能水平和安全意识;通过建立完善的奖惩机制可以激励员工积极参与设备管理和维护工作^[3]。

结语

在深入探索选煤厂振动筛的运动奥秘后,本文揭示了其稳定性与筛分效率背后的多重影响因素,包括精巧的设备结构、微妙的振动参数,以及多变的物料特性。针对振动筛可能遭遇的各类故障,我们提出了切实可行的诊断与处理策略,并通过实践案例加以佐证。同时,我们也不忘强调预防性维护在保障这位“筛分艺术家”优雅舞姿中的关键作用,并奉上了一系列精心设计的维护建议。愿本文的研究成果,能为选煤厂振动筛的优化设计与维护管理点亮明灯,指引前行。

参考文献

- [1]高鹏,罗敏,高勇,等.选煤厂振动筛运动分析与故障诊断[J].内蒙古煤炭经济,2020(23):2-3.
- [2]闫治海[1],李乃滨[2].选煤厂振动筛设备常见故障诊断和故障处理方法[J].文摘版:工程技术,2020(55):259-259.
- [3]袁青松.选煤厂振动筛设备常见故障诊断和故障处理方法探讨[J].信息周刊,2020(44):1-2.