

干渣机清扫链故障分析及优化

侯光勇

大唐杨凌热电有限公司 陕西 咸阳 712100

摘要: 随着火电厂装机容量扩大,干渣机清扫链作为炉底除渣系统的核心部件,其运行稳定性直接影响机组安全。本文聚焦干渣机清扫链故障分析与优化。先介绍干渣机及清扫链系统,接着剖析典型故障,包括链条磨损不均致刮板倾斜、刮板轮卡涩引发传动失效、碎渣机故障致清扫链过载等问题。针对这些故障,提出一系列优化策略,涵盖刮板结构强化设计、传动部件材质升级、液压张紧系统优化、清扫链布局优化以及运行操作规范制定等方面,旨在提升干渣机清扫链运行的稳定性与可靠性,降低故障发生率,保障设备高效运行。

关键词: 干渣机;清扫链;故障分析;优化策略

引言: 在电力、化工等工业领域,干渣机作为处理锅炉等设备排出干渣的关键设备,其稳定运行至关重要。清扫链作为干渣机的重要组成部分,承担着清理干渣、维持设备正常运转的重要任务。然而,在实际运行过程中,干渣机清扫链频繁出现各类故障,不仅影响干渣处理效率,还可能导致设备损坏,增加维修成本与停机时间。深入分析干渣机清扫链故障原因,并探索切实可行的优化策略,对于提高设备运行的可靠性与经济性,保障工业生产的连续稳定进行具有重要意义。

1 干渣机及清扫链概述

(1)干渣机是工业领域中处理锅炉等设备排出干渣的重要设备。在火力发电、化工生产等过程中,锅炉燃烧后会产生大量干渣,若不能及时有效处理,不仅会占用大量空间,还可能对环境造成污染。干渣机的出现,很好地解决了这一问题,它能将干渣从产生源头运输至指定地点进行后续处理,确保生产流程的顺畅进行,是保障工业生产连续性和稳定性的关键环节。(2)清扫链作为干渣机的核心部件之一,发挥着不可或缺的作用。它主要由链条、刮板、传动装置等部分组成。链条如同清扫链的“骨架”,承受着拉力和运行中的各种应力;刮板则直接与干渣接触,通过不断运动将干渣从设备底部或其他位置清扫并输送出去;传动装置为清扫链提供动力,使其能够按照设定的速度和方向稳定运行。清扫链的工作性能直接影响着干渣机的整体运行效果。(3)清扫链与干渣机相互配合,形成一个有机的整体。清扫链的高效运行能够及时清理干渣,避免干渣在设备内堆积,减少设备磨损和故障发生的概率,延长干渣机的使用寿命。同时,干渣机为清扫链提供了稳定的工作环境和运行空间,二者相辅相成,共同保障着工业生产中干渣处理环节的顺利进行,对提高生产效率、降低生产成本具有重要意义^[1]。

2 干渣机清扫链系统典型故障分析

2.1 刮板倾斜

在干渣机清扫链系统运行期间,压链轮调整不合适,以及链条两侧松紧程度不一致,是导致刮板偏斜的常见诱因。干渣机所处工作环境极为复杂,长期处于高温、多尘且负载不均的状况。若压链轮调整不当,链条运行轨迹就会偏离正常,局部受力异常增大。而链条两侧松紧有别,会使链条在运行中承受不均匀拉力。不同部位的链条本就因位置不同,所受拉力和摩擦力存在差异,这种额外的不均状况进一步加剧。随着运行时长增加,链条各节伸缩程度不同、长度出现变化,致使刮板无法保持水平,产生偏斜。刮板偏斜后,清扫效果变差,干渣残留,还可能与设备部件碰撞,加剧磨损,甚至引发更严重故障。

2.2 刮板轮卡涩引发传动失效

刮板轮卡涩是导致干渣机清扫链系统传动失效的重要因素之一。在清扫链运行过程中,刮板轮需要持续转动以带动刮板移动,实现干渣的清扫和输送。然而,由于干渣机内部环境恶劣,存在大量细小的干渣颗粒和粉尘。这些颗粒和粉尘容易进入刮板轮的轴承、齿轮等传动部件中,形成积垢和磨损。随着时间的推移,积垢会阻碍刮板轮的正常转动,使其转动阻力增大,出现卡涩现象。当卡涩情况严重时,刮板轮可能完全无法转动,导致整个传动系统失效。

2.3 清扫链过载

碎清扫链过载是干渣机运行中的严重问题,多种因素可致其发生。其一,钢带若出现漏灰漏渣情况,会使进入系统的灰渣量大幅增加,清扫链需输送更多物料,负荷随之增大。其二,清扫链刮板与底部密封不严,在斜坡段运行时,灰渣易泄漏堆积,进一步加重清扫链负担。

其三, 锅炉结焦后, 焦块遗落至清扫链系统, 可能卡涩链条运行, 增大阻力。此外, 系统结构若不合理, 斜坡段坡度设计过大, 清扫链在输送过程中需克服更大阻力。这些因素相互叠加, 使清扫链所承受的负载逐渐超过其设计承载能力, 出现过载现象, 影响系统稳定运行, 缩短设备使用寿命^[2]。

3 干渣机清扫链优化策略

3.1 刮板结构强化设计

(1)在材料选用上强化以应对偏斜。以往刮板材料强度和耐磨性欠佳, 在干渣摩擦冲击下易磨损变形, 且压链轮调整不当、链条两侧松紧不一致会引发刮板偏斜。可选用高强度合金钢等新型材料, 其抗拉、抗压及耐磨性能优异, 能有效承受干渣作用力, 减少磨损变形, 延长使用寿命。针对偏斜问题, 在材料中添加适量弹性元素, 使刮板在受力偏斜时能有一定弹性形变, 减轻偏斜程度, 避免因过度偏斜而损坏。(2)优化刮板形状结构提升清扫与抗偏斜能力。传统刮板形状单一, 清扫接触面积和方式不理想。可设计成波浪形等特殊形状, 增加与干渣接触面积, 提高清扫效率, 减少残留。波浪形还能分散干渣冲击力, 降低损坏风险。同时, 将刮板边缘设计成渐变弧度, 当出现偏斜时, 渐变弧度可引导干渣对刮板产生反向作用力, 辅助刮板恢复正位, 增强抗偏斜能力。(3)改进刮板连接结构保障稳固性。刮板与链条连接部位易出故障, 连接不牢会致脱落。可采用增加连接螺栓数量和强度, 或用特殊卡扣式连接结构, 确保连接紧密稳固。在连接部位增加缓冲装置, 如橡胶垫片, 减少振动冲击损坏, 进一步提高稳定性, 降低因偏斜导致的连接松动风险。

3.2 传动部件材质升级

(1)针对传动轴的材质升级。传动轴作为干渣机清扫链传动系统的核心部件, 需承受较大的扭矩和弯矩。以往使用的普通碳钢材质, 在长期高负荷运行下, 易出现疲劳断裂、磨损等问题。可将其升级为合金结构钢, 这种钢材通过添加多种合金元素, 显著提高了强度、韧性和疲劳寿命。合金结构钢具有更高的屈服强度和抗拉强度, 能够更好地承受传动过程中的复杂应力, 减少因强度不足导致的断裂风险。同时, 其良好的韧性可避免在受到冲击载荷时发生脆性断裂, 保障传动轴在恶劣工况下的稳定运行。(2)对齿轮材质进行优化。齿轮在传动过程中相互啮合, 承受着巨大的摩擦力和冲击力。普通齿轮钢的耐磨性和抗胶合能力有限, 容易出现齿面磨损、点蚀等故障。选用渗碳淬火钢作为齿轮材质, 经过渗碳处理后, 齿轮表面形成高硬度的碳化物层, 大大提高了耐磨

性和抗胶合能力。而淬火处理则使齿轮心部保持良好的韧性, 确保在承受冲击时不会发生断裂。这种材质的齿轮能够在高速、重载的工况下长时间稳定运行, 减少因齿轮损坏导致的传动失效问题。(3)轴承材质的升级也不容忽视。轴承是支撑传动部件旋转的关键零件, 其性能直接影响传动的平稳性和可靠性。将普通轴承钢升级为高性能不锈钢轴承钢, 不仅具有更高的硬度和耐磨性, 还具备优异的耐腐蚀性能。在干渣机复杂的工作环境中, 能有效抵抗干渣粉尘、湿气等因素的侵蚀, 延长轴承使用寿命, 降低因轴承损坏引发的传动故障概率, 保障干渣机清扫链传动系统的高效运行。

3.3 液压张紧系统优化

(1)从液压泵的优化入手。液压泵作为液压张紧系统的动力源, 其性能直接影响系统的稳定性和张紧效果。可选用高效节能的变量液压泵, 相较于传统的定量泵, 它能根据系统实际需求自动调节输出流量。在干渣机清扫链运行过程中, 不同工况下所需的张紧力有所差异, 变量泵可根据负载变化精确调整流量, 避免能量的过度消耗, 降低系统能耗。同时, 其较高的容积效率和机械效率能确保为系统提供稳定、充足的压力油, 使张紧装置能够准确、迅速地响应张紧需求, 提高张紧系统的动态性能。(2)对液压控制阀进行改进。液压控制阀用于控制液压油的流向、压力和流量, 其性能的优劣对张紧系统的控制精度至关重要。采用高精度的比例控制阀, 能够实现压力和流量的连续、精确调节。通过精确控制进入张紧油缸的液压油参数, 可实现对清扫链张紧力的精细调整, 使张紧力始终保持在最佳范围内。此外, 比例控制阀具有良好的响应速度和稳定性, 能快速适应干渣机运行过程中张紧力的变化, 减少张紧力的波动, 提高清扫链运行的平稳性。(3)优化液压张紧系统的油液管理。选用高质量、抗磨性能好的液压油, 并定期对油液进行检测和更换。优质的液压油能有效减少液压元件的磨损, 延长其使用寿命。同时, 安装先进的油液过滤装置和冷却装置, 过滤装置可去除油液中的杂质和颗粒, 防止其进入液压系统造成元件卡滞和磨损; 冷却装置能及时降低油液温度, 避免因油温过高导致油液粘度下降、泄漏增加等问题, 确保液压张紧系统良好的工作环境下稳定运行。

3.4 清扫链布局优化

(1)针对钢带漏灰漏渣导致灰渣量大、清扫链过负荷的问题, 在整体走向规划优化时, 要充分考虑钢带可能出现的漏灰漏渣区域。依据干渣机内部空间和干渣分布特点, 设计清扫链走向避开漏灰集中点, 同时采用多段式弯曲走向, 让清扫链能全面覆盖干渣机内部, 尤其对

易漏灰区域加强清扫,减少灰渣残留,降低因灰渣堆积造成的过负荷风险。(2)鉴于清扫链刮板与底部密封不严在斜坡段漏灰、清扫链过负荷的情况,在间距布局改进上,精确计算不同斜坡段所需的刮板间距。对于易漏灰的斜坡段,适当缩小刮板间距,确保能及时清扫漏下的灰渣,防止堆积。同时,结合干渣颗粒大小、密度及运行速度等因素,综合确定全局最合适的刮板间距,避免间距过大或过小带来的问题,保障清扫效果和设备稳定运行。(3)面对锅炉结焦、焦块遗落卡涩以及结构不合理、斜坡段坡度过大导致阻力增大过负荷的状况,优化清扫链的支撑布局至关重要。合理增加支撑点数量,在易出现焦块卡涩和坡度较大的区域重点布置支撑装置,优化支撑位置,使清扫链受力均匀。选用高强度、耐磨且具有一定弹性的支撑材料,既能承受较大压力,又能缓冲焦块冲击,减少链条拉伸、变形,确保清扫链长期稳定运行,提升整个清扫链系统的性能和可靠性。

3.5 运行操作规范制定

(1)明确启动与停止的操作流程。在启动干渣机清扫链前,操作人员需进行全面检查,涵盖设备各部件的连接是否牢固、液压系统油位是否正常、电气控制线路有无破损等。确认无误后,按照规定顺序依次启动辅助设备,如润滑系统、冷却系统等,待其运行稳定,再启动清扫链主电机。启动过程中,要密切观察设备的运行状态,包括电机电流、链条转动是否平稳等。停止操作时,应先停止向干渣机内输送干渣,待清扫链将内部干渣清理完毕后,再按顺序停止各辅助设备,最后关闭主电机,避免因突然停机导致干渣堆积或设备损坏。(2)规范运行过程中的监控与调整。运行期间,操作人员要定时巡检,重点查看链条的张紧程度、刮板的磨损情况以及传动部件的温度和声音。利用监控仪表实时掌握设备的运行参数,如

电机转速、液压系统压力等。一旦发现参数异常或设备出现异常声响、振动等情况,应立即停机检查,分析原因并及时处理。同时,根据干渣的产量和特性,合理调整清扫链的运行速度,确保既能高效清扫干渣,又不会因速度过快导致设备过载。(3)制定详细的维护保养计划。规定不同时间段的维护内容,如每日清理设备表面的灰尘和干渣,每周检查链条的润滑情况和刮板的紧固程度,每月对液压系统进行全面检查和换油等。明确维护人员的职责和工作标准,确保维护工作落实到位。通过规范的运行操作和定期维护,延长干渣机清扫链的使用寿命,降低故障发生率,保障设备的稳定运行^[1]。

结束语

干渣机清扫链作为干渣处理环节的关键设备,其稳定运行对工业生产意义重大。通过前文对典型故障,如链条磨损、刮板轮卡涩、碎渣机故障引发过载等的深入分析,我们清晰认识了故障成因与影响。而针对刮板结构、传动部件材质、液压张紧系统、清扫链布局以及运行操作规范等方面提出的优化策略,为解决故障、提升性能提供了有效路径。未来,我们需持续关注设备运行状况,不断探索创新优化方法,将理论与实践紧密结合,确保干渣机清扫链始终高效、稳定运行,为工业生产的顺利开展筑牢坚实基础。

参考文献

- [1]解金禄,沈洪清,苏富强.干排渣机负压输送系统的优化及应用[J].华电技术,2021,34(11):153-152
- [2]肖敏,金玉聪,王瑞平等.干渣机清扫链故障分析及处理[J].内蒙古电力技术,2122.28(1):174-175
- [3]杨永秀.燃煤电厂除灰排渣系统的发展过程及现代化技术[J].科技资讯,2022,16(16):47+49.