

电厂输煤系统皮带机常见故障分析

吴问友

江西赣能股份有限公司丰城发电厂 江西 宜春 331100

摘要: 电厂输煤系统皮带机作为关键设备,其稳定运行对生产安全至关重要。本文详细分析了皮带机常见故障,如皮带打滑、跑偏、撕裂与断带以及电气设备故障等,并探讨了故障原因及其对生产效率和安全的影响。同时,提出了包括预防性维护、故障处理措施及引入智能巡检技术等在内的解决策略,旨在提高皮带机运行稳定性,减少故障发生,确保电厂输煤系统的安全高效运行。

关键词: 电厂输煤系统; 皮带机; 常见故障

引言: 电厂输煤系统皮带机作为煤炭传输的核心设备,其稳定性和可靠性直接关系到电厂的生产效率和运行安全。然而,在实际运行过程中,皮带机常受到多种因素的影响而出现故障,如皮带打滑、跑偏、撕裂及电气设备故障等,这些故障不仅影响输煤系统的正常运行,还可能引发安全隐患,增加维修成本。因此,深入分析皮带机常见故障及其成因,并提出有效的解决策略,对于保障电厂输煤系统的稳定运行具有重要意义。

1 电厂输煤系统皮带机基本构造与工作原理

1.1 皮带机的主要组成部分

电厂输煤系统中的皮带机是煤炭输送的关键设备,其结构复杂而精密,主要由以下几个核心部分组成:

(1) 驱动装置。驱动装置是皮带机的核心,通常由电动机、联轴器、减速器和驱动滚筒等组成。电动机作为动力源,通过联轴器将动力传递给减速器,减速器则负责降低转速并增加扭矩,以满足驱动滚筒旋转的需求。驱动滚筒与皮带之间通过摩擦力相互作用,从而带动皮带进行循环运动。(2) 改向装置。改向装置主要用于改变皮带的运行方向,使皮带能够按照预定的路径进行输送。常见的改向装置包括改向滚筒和转向托辊。改向滚筒通常设置在皮带机的机头、机尾以及需要改变皮带运行方向的位置,而转向托辊则分布在皮带的整个运行路径上,通过微调托辊的角度来引导皮带按指定方向运行。(3) 皮带。皮带是皮带机的承载部件,用于输送煤炭等物料。它通常采用高强度、耐磨、抗老化的橡胶或聚氯乙烯等材料制成,具有足够的韧性和承载能力。皮带内层还嵌入有钢丝绳或尼龙纤维等增强材料,以提高其抗拉强度和稳定性。(4) 托辊架。托辊架是支撑皮带及其上物料的重要部件,由多个托辊和支架组成。托辊通过轴承安装在支架上,可以自由旋转,以减少皮带与托辊之间的摩擦阻力。同时,托辊架还起到保持皮带平

稳运行的作用,防止皮带在输送过程中出现跑偏或下垂现象。(5) 滚筒。滚筒是皮带机中不可或缺的部件,除了上述提到的驱动滚筒和改向滚筒外,还包括一些辅助滚筒,如张紧滚筒、缓冲滚筒等。张紧滚筒用于调节皮带的张紧度,确保皮带与驱动滚筒之间具有足够的摩擦力;缓冲滚筒则用于吸收皮带在启动和停止过程中产生的冲击力,保护皮带和滚筒免受损坏^[1]。

1.2 皮带机的工作原理

皮带机的工作原理相对简单而高效。当电动机启动后,通过驱动装置将动力传递给驱动滚筒,驱动滚筒与皮带之间产生摩擦力,从而带动皮带开始运动。皮带在运动过程中,通过托辊架的支撑和改向装置的引导,按照预定的路径进行循环运动。同时,皮带上的煤炭等物料在重力和皮带运动的作用下,被连续地输送到指定位置。在整个输送过程中,皮带始终保持平稳运行,确保煤炭等物料的顺利输送。

2 电厂输煤系统皮带机常见故障及原因分析

2.1 皮带打滑

(1) 描述及表现: 皮带打滑是指皮带在运行过程中,由于与驱动滚筒之间的摩擦力不足,导致皮带无法随滚筒同步转动,从而在局部或整个长度上出现滑动现象。具体表现为皮带在滚筒上打滑,发出刺耳的噪音,且皮带输送速度明显降低,甚至停滞不前。(2) 原因分析: 1) 皮带初张力不足。新安装的皮带或长时间运行后因拉伸而松弛的皮带,其初张力可能不足以与驱动滚筒产生足够的摩擦力。2) 驱动电机功率不足。当输煤量突然增大或皮带机负载过重时,如果驱动电机功率不足以提供足够的牵引力,就会导致皮带打滑。3) 皮带表面湿滑。雨水、煤尘与水分的混合物等附着在皮带表面,会降低皮带与滚筒之间的摩擦系数,增加打滑的风险。4) 滚筒包胶磨损。驱动滚筒表面的包胶层磨损后,其与皮

带之间的摩擦系数也会降低,从而导致打滑。(3)影响分析:皮带打滑会直接影响输煤系统的输送效率,降低电厂的生产能力。长期打滑还会加剧皮带和滚筒的磨损,缩短设备使用寿命,增加维修成本。更严重的是,打滑过程中产生的热量可能引发皮带燃烧,对电厂安全构成威胁。

2.2 皮带跑偏

(1)描述及表现:皮带跑偏是指皮带在运行过程中偏离其正常轨道,向一侧或两侧偏移的现象。具体表现为皮带边缘与托辊架、滚筒等部件摩擦,甚至超出机架范围,造成物料洒落或损坏设备。(2)原因分析:1)安装误差。机头、机尾、中间架的中心线不直,滚筒安装位置不正,托辊架安装偏斜等安装误差都会导致皮带跑偏。2)皮带两侧张力不均。由于皮带长期使用导致的拉伸不均,或者托辊架上的托辊磨损程度不一,都可能造成皮带两侧张力不均,引发跑偏。3)物料分布不均。物料在皮带上的分布不均匀,特别是大块物料集中在皮带一侧时,会造成皮带两侧受力不均,引发跑偏^[2]。

(3)危害探讨:皮带跑偏不仅会影响输煤系统的输送效率,增加物料损耗和设备磨损,还可能导致物料洒落引发环境污染,甚至造成人员伤亡事故。此外,跑偏严重时还可能引发皮带撕裂等更严重的故障。

2.3 皮带撕裂与断带

(1)描述及后果:皮带撕裂与断带是输煤系统中最为严重的故障之一。撕裂通常发生在皮带的薄弱部位,如接头处、磨损严重处等;而断带则可能由于皮带强度不足、过载或长期疲劳等因素导致。一旦发生撕裂或断带,将直接导致输煤系统瘫痪,影响电厂的正常生产。

(2)原因分析:1)皮带长期磨损。皮带在长期使用过程中,由于与滚筒、托辊等部件的摩擦以及物料的冲击,会逐渐磨损变薄,直至撕裂或断裂。2)大块物料卡阻。大块物料卡在托辊、滚筒或机架之间,对皮带造成瞬间巨大冲击力,可能导致皮带撕裂。3)皮带跑偏。长期跑偏会加剧皮带边缘的磨损和拉伸,增加撕裂的风险。4)皮带质量问题。如接头处理不当、皮带材质不达标等质量问题,也会导致皮带在使用过程中发生撕裂或断裂。(3)影响强调:皮带撕裂与断带对电厂生产安全的严重影响不言而喻。它不仅会导致输煤系统瘫痪,影响电厂的发电能力和经济效益;还可能造成严重的安全隐患,如煤炭堆积引发火灾、设备损坏导致生产线中断,甚至可能因为突然的停机或物料泄漏对工作人员造成伤害。

2.4 电气设备故障

(1)概述电气设备作用:电气设备在输煤系统中起着至关重要的作用,它们是驱动皮带机运行、控制设备运行状态、监测系统运行状况的核心部件。主要包括电动机、减速机、变频器、控制系统(PLC、传感器等)以及保护装置(如过载保护、短路保护等)。(2)分析常见故障:1)电动机剧烈震动。可能由轴承损坏、转子不平衡、安装松动等原因引起,会影响电动机的效率和寿命,甚至导致电动机烧毁。2)过热电流过大。通常由电机负载过大、冷却系统失效或电路短路导致,长期过热会损坏电机绝缘层,引发短路或火灾。3)减速机漏油。密封件老化、安装不当或油位过高过低都可能引起减速机漏油,影响润滑效果,增加磨损,甚至导致减速机故障。(3)阐述对皮带机运行的影响:电气设备故障会直接影响皮带机的正常运行。例如,电动机故障会导致皮带机停机;过热电流过大会引发保护装置动作,使皮带机停机保护;减速机故障则会影响传动效率,增加皮带机的运行阻力和能耗。这些故障不仅降低了输煤系统的可靠性和效率,还可能引发更严重的连锁反应,对整个电厂的生产安全造成威胁。

2.5 其他常见故障

(1)补充描述:1)落煤管堵塞。落煤管是连接煤源和皮带机的通道,由于煤质变化、湿度增加或煤块过大,容易导致落煤管堵塞。堵塞会影响煤流的顺畅输送,增加设备磨损和能耗,甚至导致皮带机过载停机。2)减速机震动大有异音。这通常是由于齿轮磨损、轴承损坏或齿轮啮合不良引起的。长期震动和异音会加速减速机的磨损,缩短其使用寿命,同时也会影响皮带机的稳定运行。(2)分析原因及影响:1)落煤管堵塞。主要原因包括煤质变化、湿度增加、煤块过大及落煤管设计不合理等。堵塞不仅影响煤流输送效率,还可能引发皮带机过载、停机等故障,增加维修成本和生产中断风险。2)减速机震动大有异音。其主要原因包括齿轮制造或安装误差、润滑不良、轴承损坏等。这些故障会导致减速机性能下降,加剧设备磨损,甚至引发更严重的故障,影响皮带机的整体性能和寿命。

3 电厂输煤系统皮带机故障解决策略

3.1 预防性维护

在电厂输煤系统的日常维护中,预防性维护策略是至关重要的。它不仅有助于延长设备寿命,提高系统稳定性,还能有效减少突发故障带来的生产中断和维修成本。(1)强调预防性维护的重要性:预防性维护通过对设备状态的持续监测和定期维护,旨在发现并消除潜在的故障隐患,从而避免重大故障的发生。相比于传统

的故障后维修方式,预防性维护能够显著降低设备故障率,提高系统可靠性和安全性。(2)具体预防性维护措施:1)定期检修和维护。制定详细的检修计划,明确各部件的检修周期和维护内容。定期对皮带、滚筒、托辊、电动机等关键部件进行检查和更换磨损件。同时,清理设备表面的煤尘和杂物,保持设备清洁。2)增强皮带维度检查力度。除了常规的外观检查外,还应利用专业仪器对皮带的宽度、厚度、拉伸强度等关键参数进行定期测量。及时发现并处理皮带老化、磨损严重等问题,防止皮带撕裂或断带事故的发生。3)润滑与保养。定期对传动部件进行润滑,如减速机、轴承等。选用合适的润滑油和润滑方式,确保设备运行顺畅,减少磨损和噪音。同时,关注设备的工作温度和运行状态,及时调整和优化运行参数^[3]。

3.2 故障处理措施

针对电厂输煤系统皮带机常见的故障,应制定具体的处理措施和方法,以确保故障能够及时排除并恢复系统正常运行。(1)皮带打滑处理:调整皮带张紧装置,增加皮带初张力;检查驱动电机功率是否满足需求,必要时进行升级或更换;清理皮带表面和滚筒表面的煤尘和水分,提高摩擦系数;定期检查和更换磨损的滚筒包胶层。(2)皮带跑偏处理:校正机头、机尾、中间架的中心线,确保整个输送带在运行时保持直线;调整滚筒的安装位置,确保其与输送带垂直且间距均匀;校正托辊架的安装位置,确保其水平且稳固;调整皮带的张力,确保两侧张力均衡。(3)皮带撕裂与断带处理:一旦发现皮带撕裂迹象,应立即停机检查,并视情况更换或修补受损部位;加强大块物料的筛选和破碎工作,防止大块物料卡阻在皮带与托辊之间;定期检查皮带的磨损情况,及时更换磨损严重的皮带段;优化皮带的安装和紧固方式,确保皮带在运行过程中不会受到过大的侧向力。

3.3 引入智能巡检技术

随着科技的不断进步,智能巡检技术在电力行业中得到了广泛应用。在电厂输煤系统中引入智能巡检机器人,可以显著提高巡检效率,降低人工成本,并有效预防故障的发生。(1)智能巡检机器人的应用:智能巡检机器人能够自主或遥控在输煤系统内进行巡检作业,通过搭载的高清摄像头、红外热像仪、传感器等设备对设备的运行状态进行实时监测和数据分析。它们能够覆盖到人工难以到达的区域或危险区域,实现全面、高效的巡检。(2)智能巡检技术的优势:1)提高巡检效率。智能巡检机器人能够快速准确地完成巡检任务,减少人工巡检的时间和劳动强度。2)降低人工成本。通过引入智能巡检机器人,可以减少对人工巡检的依赖,降低人工成本和维护费用。3)预防故障发生。智能巡检机器人能够实时监测设备的运行状态和参数变化,及时发现并预警潜在故障隐患,为设备的预防性维护提供有力支持。4)提高安全性。智能巡检机器人能够替代人工进入危险区域进行巡检作业,降低安全事故的风险和伤害。

结束语

综上所述,电厂输煤系统皮带机的常见故障不容忽视,其影响深远且广泛。通过细致的故障分析与成因探讨,我们认识到预防性维护、及时处理及引入智能巡检技术的重要性。这不仅能够显著提升皮带机的运行稳定性和安全性,还能有效降低故障发生率和维修成本。未来,随着科技的进步和管理的精细化,电厂输煤系统皮带机的运行将更加可靠,为电厂的安全生产提供有力保障。

参考文献

- [1]李根.火电厂输煤皮带机常见电气故障及解决措施[J].电力安全技术,2019,(06):42-44.
- [2]杜江华.电厂输煤系统中皮带机的常见故障分析[J].科技创新导报,2019,(04)34-35.
- [3]刘大柱.电厂用皮带机的几种常见故障及其处理方法[J].科技风,2020,(09):106-107.