

火电厂皮带输送机跑偏故障成因分析及治理措施研究

池大光

华电郑州机械设计研究院有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 皮带输送机是火电厂燃料输送体系的关键设备,跑偏故障的频繁发生,会干扰输煤系统的稳定运行,降低设备作业效率。设备运行过程中的安装误差、部件损耗、物料工况波动及运维疏漏,均会诱发不同程度的皮带轨迹偏移。本文结合输送机结构特点与运行规律,系统梳理各类跑偏故障的诱发因素,依托设备运行管控标准确立对应的治理优化思路与实施原则,从设备精度校正、部件整改、工况规范、运维升级多个维度落实治理举措,有效改善皮带跑偏问题,提升火电厂输煤设备的运行稳定性与可靠性。

关键词: 火电厂; 皮带输送机; 跑偏故障; 设备运维; 故障治理

引言: 火力发电生产流程中,皮带输送机承担原煤连续输送的核心任务,设备运行状态直接影响整套发电系统的作业节奏。受复杂作业环境与长期连续运行模式影响,输送机容易出现各类机械故障,皮带跑偏问题最为高发。不良工况不仅会造成皮带磨损、物料洒落等问题,还会引发设备卡滞、停机等故障,扰乱燃料输送秩序。通过梳理跑偏故障的具体成因,落实针对性、常态化的治理与防控手段,能够有效规避设备运行隐患,保障火电厂输煤作业平稳有序开展。

1 火电厂皮带输送机设备结构与运行特征

1.1 皮带输送机整体结构组成

火电厂皮带输送机是燃料输送系统的核心设备,主要承担原煤连续输送任务,整体结构由机架、输送皮带、驱动装置、改向装置、托辊组件、张紧装置及保护装置构成。机架为整体设备提供支撑基础,采用型钢焊接成型,结构稳固,可适配火电厂复杂的作业环境,能承受原煤荷载与设备运行产生的震动。输送皮带为物料承载与输送部件,选用耐磨、耐热的专用橡胶材质,可适应原煤摩擦、冲击等工况条件。驱动装置包含电机、减速器与传动滚筒,为设备运转提供动力来源,保障物料输送的基础动力输出。改向装置通过改向滚筒调整皮带运行走向,改变皮带受力方向,适配现场输送路径的布置需求。托辊组件分布于皮带上下两侧,支撑皮带及上方物料,减少皮带运行过程中的形变与磨损^[1]。张紧装置可调节皮带松紧程度,抵消皮带长期运行产生的拉伸形变,维持皮带运行的稳定状态。各类保护装置可实时监测设备运行状态,及时规避过载、卡滞等异常问题。

1.2 皮带输送机常规运行逻辑

皮带输送机运行以动力传动、物料输送、状态自持为核心逻辑。设备启动后,电机输出动力经减速器降速

增扭,带动传动滚筒匀速转动。滚筒依靠摩擦力带动闭环皮带循环运转,皮带承载原煤从进料端向出料端移动。原煤在匀速移动过程中保持稳定姿态,不会出现大幅偏移、洒落问题。托辊随皮带运转被动转动,降低皮带滑动阻力,分散物料带来的承重压力。张紧装置持续平衡皮带张力,避免皮带松弛打滑或过度紧绷断裂。设备运行期间,监测部件实时捕捉转速、温度、物料荷载等数据,运行参数保持在额定区间时,设备持续稳定作业。一旦参数出现异常,设备会触发预警或停机机制,规避设备损坏与安全隐患,保障燃料输送作业有序推进。

1.3 皮带跑偏故障的常见表现形式

皮带跑偏是火电厂输送机高频故障,故障表现具备明显的阶段性规律性。设备空载运行时,皮带会持续向单侧偏移,皮带边缘频繁摩擦机架、托辊支架,产生明显磨损痕迹。负载运行状态下,跑偏幅度会明显增大,物料在皮带表面分布不均,单侧物料堆积严重,另一侧皮带裸露空转。跑偏问题持续发展后,皮带边缘会出现撕裂、起边、磨损变薄等损伤,作业过程中出现原煤洒落、输送效率下降的情况。部分工况下皮带会出现间歇性左右窜动,运行轨迹无固定规律,设备机身产生轻微抖动。严重跑偏会让皮带脱离正常运行轨道,卡在滚筒与机架缝隙之间,直接造成设备卡滞停机,影响整套燃料输送系统的正常运转。

2 火电厂皮带输送机跑偏故障主要诱因

2.1 设备安装偏差引发的跑偏问题

设备安装阶段产生的精度误差,是皮带投运后出现跑偏的基础性原因。机架安装施工未严格把控水平标准,整体结构出现轻微倾斜,会改变皮带受力的基础平衡状态。滚筒和托辊的安装位置存在偏移误差,轴线角度未保持统一,皮带运行过程中受力分布不均。皮带会

自然朝向阻力更小的一侧滑动,形成持续性轨迹偏移^[2]。基础浇筑不平整、安装校准工序简化、施工验收标准宽松等问题,都会埋下设备缺陷。这类安装层面的问题不会随设备运行自行消除,会长期存在并引发稳定跑偏现象。

2.2 机械部件异常造成的跑偏问题

长期运行带来的部件老化和损伤,是跑偏故障频发的重要原因。托辊表面出现磨损、转动出现卡滞卡顿,接触面摩擦系数会发生改变,皮带行进阻力出现差值。滚筒表面粘附积煤、出现磨损凹陷或包胶层破损,接触面平整性遭到破坏。皮带本体使用周期增长后出现松弛变形、边缘磨损或接头歪斜,整体规整度下降。细小的部件问题会在持续运转中不断放大,打乱皮带原本平稳的运行轨迹,逐步演变为频繁跑偏、皮带晃动等典型故障。

2.3 物料工况不均诱发的跑偏问题

输送工况的动态波动,会诱发突发性、无规律的皮带跑偏。输煤流程中落料点位偏移,原煤长期落在皮带单侧区域,造成局部荷载偏大。原煤粒径、干湿程度存在差异,堆积厚度无法保持均匀,皮带承载压力分布失衡。落料过程产生的冲击角度出现偏差,会对皮带侧向施加额外推力。这类工况问题多出现于原煤品质波动、上料设备调校不到位的场景,会造成皮带临时偏移,工况恶劣时还会出现物料洒落、皮带大幅晃动的情况。

2.4 运维管理不当滋生的跑偏问题

日常运维养护的疏漏,会让轻微跑偏缺陷不断累积加重。现场清洁工作落实不到位,滚筒、托辊表面堆积煤泥和杂物,改变部件外径与摩擦特性。巡检工作流于形式,无法及时发现皮带轻微偏移、托辊松动、张力不足等隐性问题。设备检修作业流程不规范,部件拆卸复位后精度不足,张力调节、位置调校参数不合理。细微隐患长期得不到处理,原本轻微的临时跑偏,会逐步转化为常态化故障,影响输煤系统整体运行稳定性。

3 皮带输送机跑偏故障治理优化思路与原则

3.1 跑偏故障综合治理整体思路

皮带输送机跑偏治理需要摆脱传统的事后抢修模式,依托设备实际运行工况搭建完整的治理体系。结合火电厂输煤系统的作业特点,深度梳理安装误差、部件损耗、物料波动、运维疏漏等各类跑偏诱因。针对不同类型的跑偏问题制定专属整改方案,区分设备结构性缺陷、动态运行缺陷与管理性缺陷。依托长期运行积累的故障数据,总结跑偏发作的工况规律与周期特点,精准锁定问题根源^[3]。落实针对性整改措施,消除设备存在的各类隐患。搭配长效管理机制,将故障整改、设备优

化、日常养护融为一体,主动化解潜在问题,提升皮带输送机的运行可靠性。

3.2 设备安装精准适配优化原则

设备安装精度是杜绝基础性跑偏的核心,整套作业遵循标准化、高精度的施工优化准则。设备安装严格对照技术规范执行,校正机架整体水平度与中心轴线,修正施工过程中产生的角度偏差与位置偏移。精准标定滚筒、托辊的安装点位,统一各类支撑部件的安装标高,消除设备运行的高低落差与位置偏移问题。整机安装结束后,分步开展空载、带料试运行,细致排查皮带运行轨迹的细微偏差。对精度不达标的部位及时返工调校,从源头阻断安装缺陷引发的持续性跑偏,夯实设备长期稳定运行的硬件基础。

3.3 部件状态稳定运行优化原则

保障核心机械部件完好可用,能够有效抑制运行性跑偏问题。日常养护中定期查验托辊转动性能,清理表面缠绕的各类杂物,更换磨损严重、转动卡滞的失效配件,让设备支撑结构受力均匀。及时清理滚筒表面附着的积煤与杂质,修补破损的滚筒包胶,打磨修复磨损不均的工作面,保持设备摩擦面状态统一。定期检测皮带整体工况,修整松弛变形的皮带区段,更换老化破损的皮带本体,规整存在歪斜问题的皮带接头。全方位优化部件运行状态,减少机械磨损、部件失效引发的轨迹偏移,维持皮带平稳运转状态。

3.4 事前预防常态化管控原则

事前预防是降低跑偏故障发生率的有效方式,贯穿设备运行的完整周期。制定细化的巡检作业标准,明确各项巡检重点,着重观察皮带运行轨迹、物料落料位置、部件运行状态等关键内容。定时清理输煤设备表面的积尘积煤,保持滚筒、托辊表面洁净,避免异物堆积改变设备原有运行工况。规范设备启停操作与上料流程,稳定物料落料角度与进料范围,减少单侧偏载、瞬时冲击等不良作业工况。定期开展专项隐患排查,及时处理轻微偏移、部件松动等小问题,避免缺陷持续累积演变为严重跑偏故障,保障输煤系统长期平稳作业。

4 火电厂皮带输送机跑偏故障具体治理措施

4.1 校正设备安装精度消除先天偏差

安装精度不足带来的结构性偏差,是皮带持续性跑偏的根本诱因,需要通过系统性校正作业彻底根除。对照设备设计基准与安装技术标准,重新检测输送机机架整体水平度、直线度以及跨距标高,对倾斜、移位的机架支座进行找平校正。针对头尾滚筒中心位置开展精准复核,调整滚筒横向、纵向位置,保证滚筒轴线与输

送机中心垂线保持垂直。逐组检查上下托辊安装位置,修正偏移、高低不平等问题,让全部托辊工作面处于统一水平面。支座高差问题可通过加装或撤除垫片完成微调,消除设备结构层面的受力差值^[4]。校正工作完成后开展多次空载、轻载试运转,根据皮带轨迹变化精细微调点位,彻底消除设备投产阶段遗留的先天偏差,从硬件结构上杜绝固定性跑偏。

4.2 整改机械部件异常稳定运行状态

机械部件老化、损坏、卡滞是运行性跑偏的核心诱因,需落实针对性整改修复。逐一排查全线托辊组件,清理缠绕的煤泥、杂物,对转动卡顿、磨损严重、变形失效的托辊进行整体更换,保证所有托辊转动灵活、受力均匀。彻底清理滚筒表面积煤与结块杂物,对磨损凹陷、包胶开裂脱落的滚筒进行修补或更换,修复平整摩擦工作面。检查皮带本体整体状态,切割更换老化松弛、撕裂破损的皮带段,重新规整焊接歪斜的皮带接头,保证皮带整体张力均匀、版型规整。定期紧固设备松动连接件,杜绝部件晃动移位引发的轨迹偏移问题。

4.3 规范物料输送工况平衡受力状态

物料偏载、落料冲击紊乱是动态跑偏的主要原因,优化输送工况可以大幅降低间歇性跑偏频次。对输煤系统落料斗、导料槽结构进行核查调整,修正落料中心位置,让原煤持续落在皮带中心区域,改变长期单侧落料的作业现状。修补变形、磨损的导料挡板,缩小物料偏移流动空间,减弱落料冲击带来的侧向推力。结合原煤含水率、颗粒大小的实际变化,合理调控给料速度,避免湿煤结块堆积、干煤分散偏撒造成的受力不均。杜绝瞬时大流量进料、断续进料等不稳定作业行为,保持皮带表面物料铺撒均匀,荷载分布均衡,弱化动态运行过程中的轨迹波动。

4.4 完善常态化运维管控抑制故障复发

完善的运维管控体系能够长效遏制跑偏故障反复出现。细化输煤设备日常巡检清单,将皮带轨迹、部件工况、落料状态列为核心检查项目,做到细微缺陷早发现、早处置。建立设备定期清洁制度,常态化清理滚筒、托辊、机架附着的积煤杂物,维持部件原始运行工况。根据设备运行时长制定周期性养护计划,定期检测皮带张力、部件磨损程度,按需微调张紧装置参数与托辊位置。规范设备检修流程,检修完成后严格落实精度校验与试运行流程,保障检修作业质量。通过常态化管控手段,逐步减少设备运行缺陷累积,持续降低跑偏故障发作概率。

结束语

皮带输送机跑偏故障属于多因素叠加引发的常见机械问题,设备安装偏差、部件运行异常、物料输送不均及运维管理短板,都是造成轨迹偏移的主要原因。按照科学的优化原则落实全方位治理工作,校正设备安装精度、修复异常部件、规范输送工况、完善运维体系,可以从源头与运行过程双向管控故障隐患。系统化的治理模式能够有效改善输送机运行状态,减少故障频发带来的设备损耗与作业停滞,稳固火电厂输煤系统的运行基础。

参考文献

- [1]高金华.大型火电厂输煤系统皮带输送机防跑偏装置的设计与优化[J].产品设计,2025(18):91-93.
- [2]张军,车利霞,李彬,等.长距离带式输送机特异性跑偏故障分析与治理[J].设备管理与维修,2026(2):86-89.
- [3]郝科.煤矿皮带输送机常见故障分析及处理[J].中国设备工程,2025(3):173-175.
- [4]毛壮壮,黄凯强.带式输送机皮带跑偏原因分析及六种防跑偏装置介绍[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024,16(5):0052-0055.