

带式输送机输送带跑偏原因分析及纠偏策略

徐 斌 马鹏飞 弥元杰

西安重装蒲白煤矿机械有限公司 陕西 渭南 715500

摘 要: 带式输送机是散料输送的核心设备, 输送带跑偏是其运行中的高频故障, 易导致部件磨损、物料撒漏、生产中断, 造成经济损失与安全隐患。本文系统分析设备自身缺陷、安装调试偏差、运行维护不当及环境因素等跑偏诱因, 梳理各因素间的关联与叠加效应, 结合不同工况, 提出预防性、被动式、主动式协同纠偏策略, 实现跑偏隐患早排查、早治理, 为带式输送机稳定高效运行提供实用技术支撑。

关键词: 带式输送机; 输送带; 跑偏原因; 纠偏策略

引言: 带式输送机凭借高效、连续、大运量的优势, 广泛应用于煤炭、冶金、化工等多个领域。在长期高负荷运行中, 输送带跑偏问题频发, 不仅缩短设备使用寿命、增加维护成本, 还会影响生产进度、引发安全事故。目前部分现场纠偏依赖经验, 缺乏系统性、标准化方案。基于此, 本文深入分析跑偏成因, 设计科学合理的纠偏策略, 解决实际运行中的跑偏难题, 提升输送系统的可靠性与安全性。

1 带式输送机输送带跑偏相关基础理论

1.1 带式输送机基本结构与工作原理

(1) 基本结构: 核心部件各有明确功能, 输送带是物料输送的载体, 承担物料承载与传递任务; 滚筒分为驱动滚筒和改向滚筒, 驱动滚筒提供动力, 改向滚筒改变输送带运行方向; 托辊支撑输送带, 减少运行摩擦, 保证输送带平稳运行; 张紧装置维持输送带合适张力, 防止打滑; 机架作为整体支撑, 固定各部件位置, 保障设备稳定运行。(2) 工作原理: 动力由驱动滚筒传递至输送带, 通过滚筒与输送带间的摩擦力带动输送带连续运行, 张紧装置确保摩擦力足够, 避免打滑。物料经进料口落在输送带上, 随输送带同步运动, 经输送段到达卸料口完成输送, 托辊与机架配合, 保证输送带沿中心线稳定移动, 实现物料连续高效输送。

1.2 输送带跑偏的定义与判定标准

(1) 跑偏定义: 输送带在运行过程中, 偏离其设计中心线的现象, 表现形式主要有单侧跑偏、双侧跑偏, 轻度跑偏时输送带边缘偏离中心线, 严重时会与机架摩擦, 甚至脱离滚筒、托辊, 影响设备正常运行。(2) 判定标准: 依据相关行业标准, 跑偏程度分为轻度、中度、重度三级。轻度跑偏: 输送带边缘偏离中心线 $\leq 50\text{mm}$, 无明显摩擦; 中度跑偏: 偏离中心线 $50\text{--}100\text{mm}$, 出现轻微摩擦; 重度跑偏: 偏离中心线 $> 100\text{mm}$, 严重摩擦机

架, 甚至出现输送带脱轨, 需立即停机处理^[1]。

1.3 输送带跑偏的危害

(1) 对设备的危害: 跑偏会导致输送带边缘过度磨损, 缩短使用寿命; 摩擦会损坏滚筒、托辊表面, 影响其转动灵活性, 增加设备故障概率; 严重跑偏易造成输送带撕裂、滚筒卡滞, 引发设备停机, 影响设备整体稳定性。(2) 对生产的危害: 跑偏会使物料撒漏, 污染生产环境, 增加清理工作量; 物料撒漏与输送带运行不畅会降低输送效率, 影响生产进度; 输送带跑偏易产生摩擦异响、部件松动, 存在设备卡滞、物料堆积引发的安全隐患。(3) 经济损失: 设备维护需更换磨损的输送带、滚筒等部件, 增加维护成本; 物料撒漏造成直接损耗, 降低物料利用率; 停机故障导致生产中断, 产生停产损失, 长期跑偏还会加剧设备老化, 增加后续维修投入。

2 带式输送机输送带跑偏原因系统分析

2.1 设备自身因素导致的跑偏

(1) 输送带自身问题: 输送带接头是易引发跑偏的关键部位, 若接头切割不平整、对接时中心线偏移, 会导致输送带运行时受力不均, 沿偏移方向跑偏; 长期使用后, 输送带会出现老化、塑性变形, 局部弹性下降, 形成不规则弯曲, 破坏张力平衡; 部分输送带生产时质量不均, 厚度、重量存在差异, 运行中张力分布失衡, 进而引发跑偏。(2) 滚筒与托辊问题: 滚筒安装时若轴心偏移、存在偏心误差, 运行中会产生离心力, 带动输送带向一侧偏移; 滚筒表面长期使用后磨损不均, 直径出现差异, 导致输送带两侧线速度不同, 引发跑偏; 托辊安装角度偏斜、轴线与输送带中心线不垂直, 或托辊轴承损坏卡死, 会对输送带产生侧向推力, 推动输送带偏离中心线^[2]。(3) 机架与张紧装置问题: 机架安装时未校准中心线, 出现弯曲、倾斜, 会直接导致输送带运行轨迹偏移; 张紧装置张力不足, 输送带易松弛打滑,

同时张力分布不均,两侧拉力差异过大,会使输送带向张力大的一侧跑偏,影响设备正常运行。

2.2 安装与调试因素导致的跑偏

(1) 安装精度不足:滚筒、托辊、机架安装时未严格遵循行业规范,存在安装偏差,三者中心线不重合,会导致输送带运行时受到持续侧向作用力,逐步偏离设计轨迹;托辊间距不均匀、高度不一致,会加剧输送带受力不均,进一步放大跑偏现象。(2) 调试操作不当:张紧装置调试不合理,张力过大易导致输送带拉伸变形,张力过小则易打滑,且两侧张力调整不均,会破坏输送带受力平衡;输送带安装后未进行充分的跑偏调试,未及时纠正初始偏移,运行后跑偏问题会逐步加剧,难以快速整改。(3) 转载点安装问题:落料点不正,物料偏离输送带中心线,会对输送带一侧产生持续冲击,导致局部受力过大,引发跑偏;导料槽位置偏差,会使物料下落时分布不均,冲击力集中在输送带一侧,破坏运行平衡,进而产生跑偏,且易造成物料撒漏。

2.3 运行与维护因素导致的跑偏

(1) 运行操作不当:物料装载时出现偏载,一侧物料过多、一侧过少,导致输送带两侧负载不均,受力失衡引发跑偏;设备启停速度过快,输送带瞬间受力不均,易产生侧向偏移;双向运行的输送机,反向运行时未及时调整张力和导向装置,会出现明显跑偏现象,影响输送效率。(2) 维护保养不足:滚筒、托辊表面易粘附物料,若未及时清理,会导致表面平整度下降、直径出现差异,带动输送带跑偏;托辊轴承磨损、输送带老化开裂、张紧部件松动等问题未及时处理,会逐步加剧跑偏,甚至引发输送带撕裂、滚筒卡滞等设备故障。

(3) 环境因素影响:潮湿环境会降低输送带与滚筒、托辊的摩擦力,导致输送带打滑跑偏;粉尘堆积会磨损部件、堵塞托辊,影响其转动灵活性,破坏运行平衡;露天作业时,风力会对输送带产生侧向作用力,干扰其运行稳定性,尤其在轻载工况下,跑偏现象更为明显。

2.4 跑偏原因的关联性分析

(1) 单一因素与复合因素的跑偏差异:单一因素导致的跑偏多为轻微、稳定的偏移,如单独的输送带接头不正,跑偏方向固定、程度可控,整改后不易复发;复合因素引发的跑偏更为复杂,偏差程度更严重,且易反复出现,整改难度较大,对设备和生产的影响更为突出。

(2) 各因素之间的相互影响及叠加效应:设备自身存在缺陷(如机架不直),会加剧安装调试的偏差,增加安装难度;安装精度不足,会增加运行中的跑偏概率,同时加速部件磨损,引发维护保养相关问题;环境因素会

放大设备自身和安装调试的缺陷,各因素相互叠加,会使跑偏问题进一步恶化,增加处理成本和停机损失。

3 带式输送机输送带纠偏策略设计与实施

3.1 预防性纠偏策略

(1) 设备选型优化:优先选用质量达标、性能稳定的输送带,优先选择接头平整、张力均匀、抗老化、抗磨损的优质产品,避免因输送带自身质量问题引发跑偏;滚筒、托辊选用表面光滑、硬度均匀、同心度高的部件,确保运行时受力均衡,减少跑偏隐患;配套的张紧装置、导向部件选用适配输送机型号、调节灵活的产品,从源头降低跑偏概率。(2) 安装与调试规范:安装过程中严格把控各部件安装精度,校准机架、滚筒、托辊的中心线,确保三者重合且与输送带运行方向一致,托辊安装需保证轴线与输送带中心线垂直,间距均匀、高度一致;优化调试流程,安装完成后先进行空载试运行,逐步调整张紧装置张力,确保输送带两侧张力均匀,再进行负载调试,及时纠正轻微跑偏,直至输送带稳定运行后再投入正式使用^[3]。(3) 日常维护策略:建立完善的定期巡检、清洁、更换制度,安排专业人员每日巡检输送带、滚筒、托辊等核心部件,重点检查输送带接头、张力状态及部件磨损情况;定期清理滚筒、托辊表面粘附的物料,避免因表面不平整引发跑偏;对老化、磨损超标的输送带、轴承损坏的托辊、松动的张紧部件及时更换,提前排查各类跑偏隐患,实现早发现、早处理。

3.2 被动式纠偏策略

(1) 托辊调整纠偏:针对承载托辊,若输送带向一侧跑偏,可将跑偏侧的托辊组向输送带运行方向倾斜 1° ~ 2° ,利用托辊与输送带的摩擦力产生侧向纠偏力,推动输送带回归中心线,调整时需两侧对称微调,避免过度调整引发反向跑偏;调心托辊可自动感知输送带跑偏,通过自身旋转产生纠偏力,操作时需确保调心托辊灵活转动,定期检查并清理托辊表面杂物,保证纠偏效果。

(2) 滚筒调整纠偏:头部驱动滚筒纠偏遵循“跑哪端调哪端”原则,若输送带向滚筒左侧跑偏,可将滚筒左侧轴承座向前调整,右侧向后调整,反之则反向调整,调整幅度需适中,每次调整后试运行,直至跑偏纠正;尾部改向滚筒调整方法与驱动滚筒一致,同时需检查滚筒表面磨损情况,若磨损不均需及时打磨或更换,避免因滚筒直径差异加剧跑偏。(3) 输送带调整纠偏:若输送带接头不正导致跑偏,需重新制作接头,切割时保证切口平整,对接时严格对齐输送带中心线,采用规范的接头工艺,确保接头牢固、平整;若因张力不均引发跑

偏,需重新调整张紧装置,通过调节张紧螺杆或重锤重量,使输送带两侧张力趋于均匀,调整过程中需空载试运行,逐步微调,避免张力过大或过小导致输送带损坏或打滑^[4]。

3.3 主动式纠偏策略

(1) 自动纠偏装置应用:根据输送机工况选用适配的自动纠偏装置,调心托辊组适用于中轻度跑偏,安装在输送带易跑偏路段,可自动适应输送带偏移并完成纠偏;侧立辊安装在输送带两侧,通过限制输送带边缘位移实现纠偏,适用于跑偏幅度较小的场景;摩擦纠偏轮安装在输送带跑偏侧,利用摩擦力带动输送带回归中心线,适用于中重度跑偏,安装时需保证纠偏轮与输送带贴合紧密、转动灵活。(2) 智能检测与纠偏:采用基于传感器、视觉识别的智能检测系统,通过位移传感器实时监测输送带偏移量,视觉识别系统捕捉输送带运行轨迹,将检测数据传输至控制系统,系统自动分析跑偏程度并发出指令,驱动纠偏装置动作,实现跑偏的自动检测与精准纠偏;该系统可实时反馈运行状态,便于工作人员远程监控,减少人工干预,提升纠偏效率。(3) 纠偏系统的参数优化:根据输送机的运行工况,调整纠偏系统的灵敏度与响应速度,对于长距离、大运量输送机,需提高纠偏灵敏度和响应速度,避免跑偏幅度扩大;对于物料波动较大的工况,需适当降低灵敏度,防止因物料冲击导致纠偏装置误动作;定期根据运行数据调整参数,确保纠偏系统与输送机运行状态适配,提升纠偏稳定性。

3.4 不同工况下的纠偏策略适配

(1) 长距离、大运量输送机的纠偏策略:采用“主动+被动”结合的纠偏模式,在输送机首尾及中间易跑偏路段安装自动纠偏装置,间隔设置调心托辊组,形成全方位纠偏体系;优化张紧装置,采用多点张紧方式,确保输送带全程张力均匀;建立智能监测系统,实时监控各路段跑偏情况,及时调整纠偏参数,同时加强日常巡检,重点检查长距离输送段的部件磨损和输送带张力变化。(2) 恶劣环境下输送机的纠偏策略优化:针对潮

湿、粉尘环境,选用防水、防尘的纠偏装置和部件,定期对托辊、轴承进行润滑和密封处理,防止粉尘、水汽进入导致部件卡滞;加强滚筒、托辊表面清洁,避免物料粘附和锈蚀;采用抗老化、抗磨损的输送带,增加维护频次,及时清理设备表面杂物,确保纠偏装置正常运行,同时可适当提高纠偏灵敏度,应对环境干扰引发的突发跑偏^[5]。(3) 双向运行输送机的纠偏难点与解决方法:难点在于双向运行时,输送带受力方向改变,原有纠偏装置易出现反向跑偏,且张力调整难度增加。解决方法为选用双向适配的自动纠偏装置,确保正反运行时均能有效纠偏;调整张紧装置为双向可调结构,反向运行前先调整输送带张力,确保两侧受力均匀;在输送带两侧安装对称的侧立辊和摩擦纠偏轮,限制双向跑偏,同时加强试运行调试,优化纠偏参数,适应双向运行工况。

结束语

带式输送机输送带跑偏治理是一项综合性系统工程,其成因复杂且各因素相互影响,需从设备选型、安装调试、日常运维等多环节统筹管控。本文提出的纠偏策略,兼顾预防与治理、传统方法与智能技术,可有效解决不同工况下的跑偏问题,降低故障发生率与维护成本。后续可进一步优化智能纠偏系统,完善全生命周期管控体系,为带式输送机智能化运维提供更全面的技术保障。

参考文献

- [1] 闫峰.带式输送机跑偏故障综合治理措施研究[J].机械工程与自动化,2022,8(01):194-198.
- [2] 赵振华.带式输送机跑偏原因分析与纠偏技术研究[J].山西煤炭,2023,40(02):59-62.
- [3] 王晓军.输送机跑偏原因分析及控制措施研究[J].机械管理开发,2021,35(08):292-295.
- [4] 赵世恒.带式输送机跑偏原因分析及纠偏措施[J].矿业装备,2021,12(04):212-216.
- [5] 刘兴.煤矿带式输送机跑偏原因分析及对策措施研究[J].山东煤炭科技,2022,18(09):147-151.