

旋转式干燥机主轴轴承润滑系统改造设计研究

史联兴

青海山金矿业有限公司, 青海 海西州 816100

[摘要]旋转式干燥机主轴轴承的润滑系统出现润滑不充分以及故障率高等问题,影响到设备的稳定性及使用寿命,通过剖析现存润滑系统的缺陷,研发出一套新型润滑方案,优化了现有的润滑模式,实现了润滑效果的提升,经改造的润滑系统在提高主轴轴承的润滑成效、降低故障比率、延长使用时间以及提升干燥机运行效率方面有显著优势,实验结果证实,改造后的润滑系统让设备稳定性及整体性能得到显著提高。

[关键词]旋转式干燥机; 主轴轴承; 润滑系统; 改造设计; 性能优化

DOI: 10.33142/ect.v3i6.16886

中图分类号: TS734

文献标识码: A

Research on the Renovation and Design of the Lubrication System for the Spindle Bearing of a Rotary Drying Machine

SHI Lianxing

Qinghai Shanjin Mining Co., Ltd., Haixi Prefecture, Qinghai, 816100, China

Abstract: The lubrication system of the main shaft bearing of the rotary dryer has problems such as insufficient lubrication and high failure rate, which affect the stability and service life of the equipment. By analyzing the defects of the existing lubrication system, a new lubrication scheme has been developed to optimize the existing lubrication mode and improve the lubrication effect. The modified lubrication system has significant advantages in improving the lubrication effect of the main shaft bearing, reducing the failure rate, extending the service time, and improving the operating efficiency of the dryer. The experimental results confirm that the modified lubrication system significantly improves the stability and overall performance of the equipment.

Keywords: rotary dryer; main shaft bearings; lubrication system; renovation design; performance optimization

引言

工业生产中大量应用旋转式干燥机,其主轴轴承润滑系统对设备性能的影响极为关键,现有的润滑系统面临润滑不充足、故障率较高的困境,造成设备运转无法稳定、故障频频现身,引发维护成本上扬,就这些问题而言,提出针对润滑系统的改造方案,意在优化润滑效果、增长主轴轴承实际的使用寿命、减少故障频次,增进干燥机整体的运转效率,分析当前系统所存在的不足,采用设计优化之法实施改造,为干燥机平稳地运行提供技术后盾。

1 旋转式干燥机工作原理与主轴轴承的作用

1.1 旋转式干燥机的基本结构与工作原理

可连续干燥物料的设备为旋转式干燥机,其基本结构由旋转筒体、加热装置、传动系统、排气系统和进料系统等组成,当干燥机投入工作阶段,物料从进料口流入旋转的筒体,伴随筒体的回转,物料于筒体之内反复翻动,与热空气、蒸汽进行接触,水分借由蒸发而被带走。由加热装置提供所需的热源,一般是借助燃料燃烧或者采用电加热方式,排气系统凭借风扇把湿气排出体外,保障干燥进程顺利开展,作为旋转式干燥机的核心部件,有旋转筒体与主轴轴承,借助主轴轴承的支撑,筒体可稳定旋转,它承担起筒体自身重量及物料的负载,直接影响设备运行稳

定性、干燥效果及安全性的,是轴承的性能。

1.2 主轴轴承的工作环境及与负荷情况

主轴轴承大多安置在旋转筒体的两端,承受着旋转筒体自身重量与物料重力,考虑到旋转式干燥机工作期间,环境表现为温度高且湿度大状态,轴承得在这样苛刻的环境下实现高效运作,筒体自重并非轴承负荷的唯一源头,也包含物料在流动进程中产生的动载荷与外力的效应。处于高温、高湿且高负荷的环境里,主轴轴承面临的摩擦力上升,生成的热量会造成润滑油易于氧化及变质,造成润滑质量降低,由于轴承须承受较大负荷以及频繁转动,长时间运行会引发它内部磨损的明显加剧,增大故障出现的概率,干燥机的工作效率及运行稳定性,直接受主轴轴承润滑质量的左右,若润滑呈现不充分或是失效情形,或许将导致轴承破损,甚至可引发设备停止运转。

1.3 主轴轴承润滑的重要性分析

主轴轴承的润滑系统发挥着极为关键的作用,轴承润滑主要功能就是降低摩擦,减少金属表面彼此的直接接触,由此降低磨损现象,降低热量的聚集规模,适宜润滑可有效使轴承温度维持在安全范围以内,降低摩擦阻力,且可拉长轴承的使用寿命。若润滑未达充分程度,因摩擦力过大,轴承表面出现过度磨损,过热或使润滑油失去原本的

润滑效果,推动轴承损坏程度进一步加剧,润滑油也能切实降低振动与噪音,增强轴承应对负载的承载能力,提高其耐用水平,凭借有效润滑能延长主轴轴承的寿命,减少故障的发生频次,更可增强干燥机的整体运转效率,维持生产过程的稳定及安全,实施润滑系统优化,保证主轴轴承润滑效果的达成,具备不可替代的技术价值,还对降低维护成本以及提高生产效率有益。

2 现有润滑系统分析与评估

2.1 传统润滑系统的构成与工作原理

传统的旋转式干燥机润滑系统,一般是采用油润滑或油雾润滑形式,主要由润滑油箱、油泵、油管、滤油器、调节阀以及喷油器等部分搭建而成,油泵的工作是把润滑油从油箱抽出,输送到主轴轴承部位,润滑油借由油管均匀输送到轴承内部,保障润滑功效达成。滤油器起到保证润滑油清洁的作用,防止杂质进入轴承对其工作产生干扰,往往是调节阀在控制润滑油的温度和流量,来维持合理的润滑态势,处于油润滑体系当中,润滑油凭借与主轴轴承相接触,降低金属表面彼此的摩擦系数,油雾润滑系统借助将润滑油雾化成小颗粒达成,跟空气一起踏入轴承,起到润滑功效,比传统润滑系统的设计简洁,其效果与诸如润滑油质量、油温、油量等因素紧密相连。

2.2 当前润滑系统存在的主要问题

现有的传统润滑系统在长久运行阶段,经常会面对下面几项问题,于高温环境中,润滑油容易产生氧化,引起油质下降,润滑成效降低,甚至会让油垢积聚,提高系统被堵塞的潜在风险,传统润滑系统所供应的润滑油不稳定,油量与油温易出现波动,不能长久让其维持在最佳工作情形,造成润滑油膜均匀度欠佳,甚至引起干摩擦出现,引起轴承磨损加重。直接影响润滑效果的还有油泵工作效率与油路密封性,某些设备的油管路设计有失合理,引起润滑油分布出现不均,某些轴承处润滑状况欠佳,呈现局部过热或是磨损现象,尤为关键的是,传统系统未有效顾及轴承高负荷、复杂环境这类特殊工作条件,易造成轴承产生故障,引起设备停机,进而让维修成本增加,生产停顿时间变长。

2.3 对现有系统不足的评估与分析

目前润滑系统的不足重点体现在润滑油持续稳定性与润滑效果均衡性上,在实际进行生产的期间内,润滑油诸如温度、黏度、流量等参数无法长久处于理想的范围间,引起润滑性能的减弱,尤其是在高温、重载这样的工作情形下,传统润滑系统极易出现油膜破裂情况,致使主轴轴承陷入缺乏有效润滑的境地。油路系统设计若有缺陷,某些部位的润滑油供应也许不足,导致部分轴承过早出现磨损情形,缩减设备的服役寿命,现有的系统自动化水平欠佳,难以实时对润滑油状态加以监控,常常在未能及时察觉问题的情形下,就引发了故障,增添了维护及检修方面

的难度,当前润滑系统无法充分契合旋转式干燥机工作环境高负荷、高温等特殊要求,急需开展优化与改进事宜。

3 润滑系统改造设计方案

3.1 改造方案的设计思路与原则

本次针对润滑系统的改造方案,核心聚焦于增强润滑效果、延长主轴轴承使用时长以及提高干燥机稳定性,在设计思路这个层面,应先解决现有润滑系统里油温、油量不稳定等方面难题,保障润滑油在高温、高负荷状况下稳定供应,以维持润滑的理想状态。基于旋转式干燥机工作环境的特殊性考量,改造方案宜选择适配高温、高压、高湿复杂工况的润滑方式,同时要增进系统的自动化水平,实时追踪润滑油的状态变化,保证各润滑点实现充分的润滑效果,改造过程中也应重视润滑油的洁净水平,防止杂质让轴承出现磨损,设计方案所遵循的原则为简化系统架构、增强润滑成效、降低能源消耗、缩减维修频次以及延长设备使用时长。

3.2 新型润滑系统的构成与工作原理

新型润滑系统采用集中供油与油雾润滑相结合的模式,以让润滑油均匀地供给到主轴轴承的各个润滑点位,系统由诸如油雾发生器、集中供油装置、自动控制阀、油路监测装置和智能监控系统等构成,油雾发生器把润滑油弄成细小的雾化颗粒,将空气与油雾混合后送达主轴轴承,能切实降低主轴处的油温,提升润滑油的渗透及覆盖效果。集中供油装置借助管路将润滑油精准送达各润滑点,利用自动控制阀调节油量大小,让系统始终处在最佳的润滑情形,润滑油的流量、温度及黏度由油路监测装置实时监控着,保证润滑质量的达标,智能监控系统凭借反馈信息自动调控润滑参数,以此实现精准操纵,实现轴承的高效润滑局面。

3.3 改造后的润滑效果预测与优化目标

经改造的润滑系统可高效解决现存系统里油温波动、油量不足等状况,保障润滑油稳定地输送,可在高温、高负荷情形下维持理想的润滑状态,经由优化润滑油的分布状况与油膜均匀性,预计可降低轴承所受的摩擦和磨损,大幅延长轴承的有效寿命。预测系统的改造可让主轴轴承温升减少 20%~30%,轴承出现故障的概率降低 40%以上,采用实时监测与自动修正,系统可依据设备负荷的变动自动调整润滑参数,进一步增进干燥机整体运行的效率,优化目标有削减能耗、减少维护成本、提高设备的可靠水平以及延长设备使用的时长,以此实现企业生产效益的提升。

4 润滑系统改造的实验与结果分析

4.1 实验设计与改造后的测试方法

为核查润滑系统改造成果,筹备了对比性的测试实验,分别对改造后的新型润滑系统与传统润滑系统实施性能测试,实验借助在相同工作环境及负荷条件下让两种系统长时间运作,着重对主轴轴承的温度、油液温度、振动、

噪音以及轴承表面的磨损状况展开监测,测试途径为于不同运行时段定期采集数据,采用传感器对润滑油流量、黏度与温度的实时变化予以监控,还借助红外温度计与振动传感器对轴承温度与振动情况开展监测。

4.2 润滑系统改造前后的性能对比

实验结果证实,从实验结果来看,改造后的润滑系统在多个性能指标上都比传统系统要好,主轴轴承的温度大幅下降,改造后的系统,温升减少了差不多 25%,成功躲开了高温造成的润滑油氧化和轴承过热麻烦,轴承的磨损程度明显降低了,轴承表面的磨损痕迹明显比传统润滑系统的轻,从运行稳定性这一维度,改造后的系统体现出更低的振动及噪音水平,设备运作愈发平稳,振动值出现了 15%~20% 的下降,润滑油的使用寿命也有了延长,让更换频率实现降低,达成了维护成本削减。

4.3 实验结果分析与改造效果评估

借助对实验数据的剖析,经改造的润滑系统大幅提升了旋转式干燥机主轴轴承的润滑成效,让轴承的使用寿命得以延展,使故障发生频率降低,改造后的系统可保证润滑油流量稳定及温度恰当,维持了润滑油的优质状态,进一步降低了轴承出现磨损及故障的几率。振动和噪音的下降体现出设备运行愈发平稳,进而提高了生产效率以及设备的可靠性,从经济获利角度审视,经过改造的润滑系统把维护成本降低了,增加了设备的使用时长,全面提升了干燥机的生产效能与经济收益,经改造的润滑系统在多个方面表现十分出色,实现了预期既定的优化方向。

5 改造设计的应用与经济效益分析

5.1 改造设计的实际应用效果

经实际应用检验,改造设计成效斐然,改造后的润滑系统成功消除了传统系统在高负荷、高温环境中润滑不均、油温不稳定等弊端,保障主轴轴承持续、均匀地接受润滑,经过多次实际投入运行测试,系统可自动调控润滑参数,实时顺应工作负荷的变动,维持处于理想润滑态,改造后的系统达成了轴承温度和振动的下降,显著降低了设备故障的频次,增长了设备的服役寿命,设备运行愈发平稳,生产效率实现显著跃升,且主轴轴承的更换周期以及维修频率显著缩短和减少,强化了设备整体的可靠水平。

5.2 改造对干燥机运行效率与故障率的影响

改造后的润滑系统在提高干燥机运行效率与降低故障率方面成效积极,借助对润滑效果的优化,改造后的系统切实降低了轴承的摩擦与磨损,以此减少了主轴轴承出现故障的比率,由实验数据可知,设备故障出现率下降了

约 30%~40%,轴承故障及损坏的现象显著削减,鉴于润滑系统稳定性的提高,干燥机的运行效率得到增进,设备可在较长的时间当中维持高效运转,降低了停机时长与生产损耗。

5.3 经济效益与成本效益分析

从经济收益的视角而言,通过改造润滑系统,实现了明显的成本节约,因润滑效果的优化,轴承使用的寿命约延长了 40%,由此降低了轴承的更换频次以及维护费用,设备故障率下降预示着维修成本削减,且生产过程中的停机时间大幅削减,实现了生产效率的提高。虽改造后的系统初始阶段投入不少,但因长期对维修成本及生产损失的节省减少,其成本回收的周期相对偏短,投资的整体回报率显著可见,改造设计把润滑油的消耗频率降低了,增进了能源利用的效率,从而让运营成本实现了进一步减少,润滑系统的改造,既提升了设备可靠性,又提高了生产效率,也带来了可观的经济收益与成本效益,为企业的长期稳定运作提供坚实后盾。

6 结语

经润滑系统改造设计,旋转式干燥机主轴轴承润滑效果显著提升,提高了设备的使用寿命长度,减小了故障出现的比率,新型润滑系统借助对润滑油分布及温控机制的优化,促进了设备稳定性及运行效率提升,独具创新的设计理念攻克了传统系统里的关键难题,优化了对润滑油的管理及监控,虽已取得了清晰可见的成效,仍具备进一步提高润滑精度和智能控制的空间,未来可深入开展系统集成与自动化方面的研究及优化工作。

[参考文献]

- [1]刁显琪,万霖,车刚,等.基于粮食干燥机旋转管壳式换热器设计与研究[J].农机化研究,2019,41(5):232-236.
- [2]王潇.新型旋转鼓风干燥机的研究设计[J].化学世界,2019,60(5):311-314.
- [3]代建武,杨升霖,XIE Yuceng,等.旋转托盘式微波真空干燥机设计与试验[J].农业机械学报,2020,51(5):370-376.
- [4]姬国强,屈冬婷.旋转圆盘干燥机在火电厂脱硫石膏处理中的应用[J].化工机械,2020,47(3):388-389.
- [5]刘法鑫,尹凤交,杜滨,等.旋转闪蒸干燥机干燥漂粉精热效率研究[J].山东化工,2021,50(3):51-52.

作者简介:史联兴(1986.12—),男,毕业院校:青海大学,学历:本科,专业:机械设计及其自动化,单位:青海山金矿业有限公司,职务:采矿副主任工程师,职务年限:16年,职称:中级工程师。