

煤矿井下锤式破碎机常见故障及预防措施

唐晓楠

中煤科工生态环境科技有限公司 天津市 300456

天地科技股份有限公司 北京 100024

摘要: 目前,国内大部分大型矿山所采用的破碎机,都是与转载机相配合,将所过之处的原煤和矸石进行粉碎,让它们能够顺利地穿过转载机,再进入到皮带输送机中。但是,由于煤矿的作业条件十分苛刻,尤其是工作面中夹矸较多,工作面过断层,破碎机长时间高负荷的工作,极易造成破碎机失效,影响生产,进而造成设备损坏,煤炭不能运出,工作面停产等一系列的严重后果。本文基于煤矿中常用的锤式破碎机的使用状况,进行了一系列的研究,并基于此,结合云冈矿的实际情况,进行了有针对性的改进,从而提高破碎机的工作稳定性,降低其故障率,保证工作面的安全高效。

关键词: 煤矿;井下;锤式破碎机;故障;预防措施

1 锤式破碎机综述

锤式破碎机是矿井原煤输送的关键装备,一般设置在转载输送机卸载和爬坡段中间,将大尺寸的原煤通过刮板输送机运送到转机上,在转机上通过刮板链条将其引入到锤式破碎机,在中间段将其压缩、粉碎,再将其运送到地表。

矿井中的锤式破碎机是由底槽、破碎架体、破碎锤轴、传动装置及调节装置、润滑系统等组成的。粉碎时必须将底部的沟道与耦合沟道相连后才能配合转动。在与粉碎底部及耦合沟道组合后,可与旋转机械配合。所述的锤型粉碎器的框架设置在所述的底部的上方,所述的粉碎锤轴线设置在框架的中部。其工作原理是,破碎锤的轴会被驱动机构抬升到一定的位置,这样就会增加重力场的势能,然后下滞后的锤头就会对在底槽的原煤进行冲击和挤压,将其破碎成更小的颗粒,这样就方便了对设备的持续运输。

矿井下的锤式破碎机,按其动力可分为两种驱动方式:滑轮驱动和减速驱动。一般来说,在 250 kW 或更低的锤式破碎机中,只有在 250 kW 或更高的锤式破碎机中才使用滑轮驱动。目前,我国在 250 kW 以上的锤式破碎机的设计、生产方面的经验不足,加工水平落后,导致了其各零部件的品质稳定性差,整个装置的总体积过大、故障率高、维护难度大,其使用寿命比较低,而且还没有完善的监测、检测制度,与国际上的同类型设备相比,还具有很大的差异。

2 破碎机主构造

图 1 为 KBC 系列细颗粒破碎机的一种具有代表性的煤粉锤破碎机。

锤式破碎机的本体主要有三个主要部件:外壳,反击板和它的调整装置,转子。当它与电机相连时,还需要使用变速器。所有的转子都位于破碎机的中心,所以在工作状态下,转子会有很高的转速。在转子的两边分别设置了一种具有对称性的破裂片,并装有一个破裂片调整机构,它能按照工作的要求来调整,从而获得各种粒度的煤炭。从构造来看,该锤子可以分为左边部分、右边部分、上面部分和下面部分。在对转子零件的维修中,可开启左右两个部分来对转子作检测。

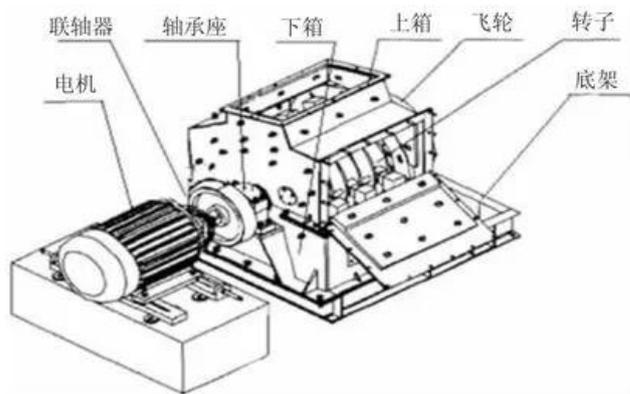


图 1 煤矿用锤式破碎机典型结构示意图

3 破碎机常见故障及原因分析

3.1 锤头磨损严重甚至发生断裂

锤头工作时的转速很高,当它与大的煤块接触时,会

产生很大冲击。在进行正向撞击时,煤炭材料中的锋利边角会使锤头表面产生强烈的撞击磨损,甚至产生凹坑。若有锋利的煤块边角以某一角度撞击锤头,则会对锤表面产生切割效应,使其产生切割磨损。当工作范围不同时,锤的磨损形态也就不同了。在新型锤子上,初期以正面撞击为主,后期则随工作面位置的改变而向切割方向发展。反之,若锤的材质选择不当,或热处理方法选择不当,在工作过程中碰到很硬的煤,例如煤中有可能夹着铁块,都有很大的概率造成锤断。

3.2 传动装置轴承出现故障

3.2.1 轴承装配不合理

在安装过程中,配对的选用不当,一般都是使用了过盈配合的形式。在使用过程中,轴承的温度会有明显的上升,引起内环和外环的连接。如果要换新的轴承,将有拆解的难度。用蛮力将其拆开将会对支撑基座产生负面的作用。在进行干涉装配时,需将轴承加热。如果加热的温度不合适或者持续的加热太久,都会对轴承的特性造成不良的影响,从而导致轴承的磨损和寿命的缩短。

3.2.2 密封出现损坏

在矿井中,由于工作环境的复杂性,一旦轴承的密封发生了问题,就有可能会有外来物质从被破坏的密封装置中侵入到轴承中,从而对轴承产生了严重的磨损,从而导致轴承温度高、振动、噪声等不利的现象。

3.2.3 不能很好的润滑。滑煤用锤式破碎机在高速运转的情况下,若不能保证轴承的润滑,势必造成轴承的干磨现象,从而加重了其磨损。此外,太多的润滑剂也是有害的,太多的润滑剂会使摩擦扭矩增大,从而使轴承温度上升。

3.2.4 振动导致基础和轴承座松动

在锤式破碎机的工作过程中,其内部的零部件会进行高速的转动,如果在生产制造和安装过程中,主轴、联轴器等关键的结构件有很大的偏差,就会使设备在运转时产生很大的振动,而在机械零部件的生产加工和安装过程中,难免会有一些误差,所以,在工作中,锤式破碎机也会产生一些振动,只是振动的程度有区别。在设备的振动过程中,会引起基础和地脚螺栓的振动,在长期的情况下,会引起地脚螺栓的松动,进而引起地板基础沉降。此外,长

期受到振动的影响,也有可能導致轴承座松脱。

3.3 其他故障

3.3.1 旋转的轴线对中

在采用联轴器连接的转子系统中,如果两个转子之间发生不对中,就会导致联轴器偏转,起连接作用的轴承受转子不对中的影响,降低其使用寿命,还会对滑动轴承的油膜稳定性造成影响,整个轴承运行不顺畅,就会产生较为严重的不规律振动。建议加强对非正转子系统的监测,特别是对非正转子系统的振幅、相稳定性进行监测。观察转子系统是否存在径向跳跃,以及它们的1倍频和2倍频(较为严重的转子不对中可以用高幅值下的2倍频率来表征,而联轴器不对中所引起的转子系统的轴向转动则表现为振动频率的1倍频)。

3.3.2 转子碰摩

由于转子位置不对,转轴弯曲,基础松动,轴承磨损,安装不当,导致锤与轴承等部位产生摩擦,甚至产生碰摩。尽管在装置运行过程中,转子所受的扭矩能够保持在一个均衡的状态,但是其速度会被极大地影响,并且会引起转子的不稳定,从而降低装置的总体稳定性。其特点是:一是转子产生的震动,二是碰摩对其本身产生了影响。这两种效应互相叠加,导致了更为复杂的负面效应,比如逆相位偏移、轴轨道弥散等。为了保证装置的稳定,在设计时,转动部分和邻近部分之间的缝隙比较小,这更有利于增加碰撞的概率。

3.3.3 油膜涡动

油膜涡动是指在转子旋转过程中,由于振动和旋转波动的影响,产生的一种楔状的油膜涡,它以润滑油的平均流量为基础,围绕着轴承中心进行旋转的一种现象。油品性质对其有显著的影响。由于振动引起的亚谐波会随着旋转速度的增大而发生变化,在转子涡振频率约为二分之一时,可以看到1倍的频率。

3.3.4 基础与轴承座松动

锤式破碎机是一种转动的振动装置,在运行的时候,会使地基和固定用的地脚螺栓发生震动,从而导致地基沉降、地脚螺栓连接松动。与此同时,由于震动,还会使轴承座变得松动。在竖直方向上,振幅很大。通过在各个位置上的纵向上探测到的振动信号,与破碎机和地脚螺栓的

振动信号相比较,来判断地基和支撑架的松脱程度。假如底座和支承座松的比较多,这两个振动的讯号就会有很大的不同,这时就应该立即进行处理,以免发生意外。

4 故障来源

4.1 设计过程中的瑕疵

在设计过程中,要确保设备的结构稳定,动态特性良好,如果机械结构不合理,就会造成设备的局部产生应力集中,进而对设备的动态特性产生影响,进而有可能产生被迫振动或自激振动等不利的现象。此外,在设计状态下,工作速度同时处于非稳定区和临界区,以及部件材料不符合设计要求,加工精度低,动锥体平衡不佳等都是设计加工中的共性问题。

4.2 人为的错误

在人工操作的过程中,设备非正常开启、关闭以及调速不当,设备长时间超过了设计工况范围,设备没有进行维护,以及各个构配件之间的润滑不够等,都是导致锤式破碎机故障的原因。

4.3 支座磨损,变形

由于长期运行,锤式破碎机的各个部件都有一定的磨损和变形。一些零件在震动中可能会脱落,产生裂纹,甚至损坏,比如动锥等部件的挠度会发生变化,这些零配件也会因为外部环境的影响,而产生点蚀或腐蚀的现象,或者与其他零件互相摩擦,或者受震动的影响,导致设备所在的地面不均匀沉降。另外,一些零件之间的间隙增加,配合松动,配合表面的摩擦减小,都会对锤子的正常运行产生影响。

5 破碎机常见故障预防措施

5.1 破碎机常见故障预防措施

高锰钢是制作锤头的重要原料,但其导热性能较差,热膨胀系数较大。为了提高铁锤的硬度,必须对铁锤进行热处理,但铁锤的组织厚度过大,铁锤的裂纹就会产生。为了防止锤头发生裂纹,所以,入炉温度一定要控制在较低的范围,通常不能高于150℃,在均温1小时之后,以100℃/h左右的速度进行升温,将温度上升到650~700℃,并进行1~3小时的保温,这样就可以明显地消除锤头在铸造过程中所产生的内应力。通过控制加热速率,可以减小锻件内外表面与锻件内部之间的温差,从而

解决锻件内部因温差引起的热应力而产生开裂的问题。高锰钢在650-700℃下经一定时间后,基本上达到了塑化阶段,这时就可以将其以120-150℃/小时的加温到1080-1120℃下进行加温,加温的时间根据不同的需要而不同。为了保证铁锤的硬度,必须对铁锤进行淬火。为了获得最佳的硬化效果,冷却水量应为铁锤容积的10倍或更多,并且温度不应高于30摄氏度。

5.2 轴承故障的预防措施

5.2.1 避免轴承密封出现损坏

要想防止有外来物质侵入到轴承中,导致轴承出现严重的磨损,需要在最短的时间内进行修复。

5.2.2 按一定比例加入润滑剂。实际应用证明,在轴承中注入润滑油的数量为其内腔容积的1/3~2/3为宜。此外,还要做好日常的保养工作,如果出现了润滑剂不足的情况,应及时补充润滑油。

5.3 基础与轴承松动的预防措施

5.3.1 强化破碎机振型监控,采用专用的传感器,对破碎机振型进行检测,找出破碎机振型变化的规律。而在这些因素中,竖向振动对地基、支座的松脱影响最大。所以,当对该装置进行振动测试时,若在竖直方向上出现明显的振动,就要主动地对其进行抑制。

5.3.2 重点关注地脚螺栓、轴承座部位的振动信号

当检测到各主要部位的振动讯号与整个装置的振动讯号不一致时,就说明各部位有松脱现象,应及时采取相应的加固措施。

5.3.3 加强设备的日常维护,根据设备的技术要求,对设备的主要部件进行定期的维护,确保设备的正常运转,并能根据设备的技术要求,及时发现问题,及时处理。防止因为基础地脚螺栓和轴承座松动而引起的机械设备故障,从而引起的设备安全事故。

6 煤矿井下机电设备安全技术管理

6.1 全面提升员工的专业技术水平

当前,在全国煤炭中,80%以上的井下、设备、人身事故都是因为操作人员的技术熟练程度不高,导致的操作失误及违章操作,事故损失对煤矿企业的整体经济效益产生了很大的影响。因此,在生产过程中,煤矿企业应该在生产过程中,营造出一种尊重技术,尊重人才的氛围,从

而让广大职工的工作热情和积极性得到提升。

与企业员工自身的业务素质、符合成人教育的规律以及企业的实际生产情况相结合,对其进行定期的、具有不同层次、不同内容和不同形式的培训。要使员工对其有所认识,有所熟悉,以适应市场需求,对其进行新思维、新技术,新标准,新设备等方面的训练,才能使其适应公司的发展。

6.2 严格机电管理体制

在提升设备等级的过程中,必须进行一次全方位、精细的管理。将整个矿井内的设备,根据用途和型号进行分类,然后进行统一的管理,并进行记录。设备管理人员要实现设备的分类追踪和管理,在平时的工作中,要将设备的管理系列化,而在使用方面,要实现标准的应用。

6.3 强化机电设备安全监察与维护检修

在煤矿企业中,要根据生产和区域要求,将所用的机电设备落实到具体的责任人,要加强对机电设备的检查,要加大对机电检查人员的考核力度。实施薪酬绩效评价,对有风险的设备要定期进行检修和不定期巡查,确保安全生产。将质量考核体系审计工作引进机电管理、安全监察中去,构建机电隐患风险评估和动态检查整改机制,管理人员要保证检修时间,对其进行动态监测和管理。

结语

设计和制造的缺陷,安装,调试,维护过程中存在的问题,以及人为的错误,以及结构部件的磨损和变形,都是导致锤式破碎机失效的重要原因。为了让我国大功率粉碎设备的性能发生变化,在进行了大量的生产实践之后,将其与理论实际相结合,持续地提升对设备隐患和故障的认识,这对于优化并改进设备的设计和加工工艺,提升设备的可靠性,缩小与国外先进设备的差距。

参考文献

- [1]陈森.锤式破碎机锤头及溜槽中板的改进设计[J].机械管理开发.2019,(4).
- [2]罗嗣春,郑银鹏,张均.反击式破碎机设计研究[J].萍乡学院学报.2018,(3).
- [3]董保军.PC2425锤式破碎机现存问题及改造[J].中国水泥.2018,(4).114-115.