

锤式破碎机可靠性分析与改进

武旭彦¹, 卫 丽²

(1. 山西煤矿机械制造有限责任公司, 太原 030031; 2. 太原铁路机械学校, 太原 030006)

摘 要: 锤式破碎机是现代化高产高效矿井综采配套主要设备之一。介绍了煤矿井下用锤式破碎机的主要结构及生产使用情况, 针对国产大功率破碎机在生产使用过程中出现的故障进行总结分析并加以改进, 提出了一些提高其可靠性的措施, 从而提高整机性能, 提升矿井生产能力和经济效益。

关键词: 锤式破碎机; 可靠性; 改进

中图分类号: TD451 **文献标志码:** B **文章编号:** 1003-0794(2009)05-0153-03

Reliability Analysis and Improvement of Hammer Crusher

WU Xu-yan¹, WEI Li²

(1. Shanxi Coal Mine Machinery Manufacture Co., China Ltd., Taiyuan 030031, China;

2. Taiyuan Machinery College, Taiyuan 030006, China)

Abstract: The hammer crusher is one of the main composing equipments in modern fully mechanized coalmines. Main structure and operation conditions of hammer crushers used in coal mine underground were introduced, analyses to the troubles occurred in the process of production and operation of domestic heavy-duty crushers, and puts forward some measures to improve reliability, so as to increase the integral performance, production capability and economic benefit.

Key words: hammer crusher; reliability; improvement

0 前 言

随着近几年煤炭形势的好转及市场良好运行, 与之紧密相关的煤机制造业取得了令人瞩目的成就, 作为现代化高产高效矿井综采配套设备之一的破碎机在其中发挥着重要作用。破碎机的设计和

制造水平也获得了快速的发展。煤矿井下用破碎机主要可分为锤式破碎机和颚式破碎机2种, 而又以锤式破碎机应用更为广泛。锤式破碎机功率90~400 kW, 破碎能力从1 000~4 000 t/h, 它依靠回转部件运转时施加于被破碎物料上的冲击挤压力

式中 α ——流量系数, 这里 $\alpha = 0.83$;
 p_w ——电主轴内的工作压力, Pa;
 T ——密封气体温度, K;
 R ——气体常数, $R = 286.7 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$;
 S ——梳齿缝隙断面面积。
 $S = \pi d_m h$
 h ——为半径间隙, m;
 d_m ——迷宫缝隙平均直径, m。

(2) 气流速度计算

保护气体温度 $T = 270 \text{ }^\circ\text{C}$, 压力 $p = 20 \text{ kPa}$ 的空气密度

$$\rho = \frac{p}{RT} = 0.26 \text{ kg/m}^3$$

则通过梳齿时气流速度

$$u = \frac{Q}{S\rho} = 366.6 \text{ m/s}$$

此时空气通过梳齿的速度为 405 m/s , 可以阻止

微小颗粒进入密封腔, 能够确保密封装置正常工作。

参考文献:

- [1] 虞付进. 电主轴技术的应用及发展趋势[J]. 机电工程, 2003, 20(6): 71-73.
- [2] 姚华. 数控机床高速电主轴的研究进展[J]. 机床与液压, 2004(2): 5-6.
- [3] 杨柳欣, 李松生. 高速电主轴轴承的油气润滑及其应用[J]. 轴承, 2003(3): 23-25.
- [4] 张松, 韩晓红. 高速主轴轴承的油气集中润滑系统[J]. 制造技术与机床, 2000(4): 23-25.
- [5] 朱高涛, 刘卫华. 迷宫密封泄漏量计算方法的分析[J]. 润滑与密封, 2006, 176(4): 113-116.

作者简介: 魏联华(1957-), 女, 河北秦皇岛人, 副教授, 1979年毕业于河北工业大学机械制造工艺及设备专业, 研究方向: 机加工(车、洗、刨)工艺、机加工工艺设计。

收稿日期: 2009-01-04

实现破碎物料,获得所要求粒度的煤炭。目前,国内一些专业厂家都可生产大功率大运量破碎机,且具备一定规模,但国内破碎机因其各方面原因,尤其是材质和生产工艺等方面,它与国外产品还存在一定差距。在煤矿生产使用中故障发生率高,维修维护频繁,因此提高破碎机整体可靠性已经成为破碎机设计制造单位的一项重要课题。

1 锤式破碎机应用及现状

煤矿井下用锤式破碎机的使用过程:回采工作面生产的煤炭经刮板输送机运送到安装在顺槽的转载输送机卸载段上,破碎机安装在卸载段与爬坡段中间部位,也可以把它当作是转载机的一部分,把经过转载机运送来的大块物料进行破碎,它必须与转载机配套使用,其本身不具备输送物料功能。它的结构主要由底槽、破碎架体、破碎锤轴、传动装置及调节装置、润滑系统等组成,破碎底槽与转载机联接槽相连接,利用穿过其中的转载机刮板链将要破碎物料连续不断送入破碎机中,破碎架体安装在底槽上部,破碎锤轴安装在架体中间,是锤式破碎机中非常重要的部件之一。破碎机的工作原理就是通过传动装置驱动破碎锤轴运转,在转动中将转载机输送进来的煤炭通过锤头击裂、挤压,将进入的煤炭击裂破碎。

目前,煤矿井下生产使用的锤式破碎机根据其传动形式分为两大类,功率在250 kW以下的通常采用皮带轮传动,250 kW以上的大功率破碎机采用减速器传动。与国外同类产品的差距也主要集中在250 kW以上的大功率破碎机上,设备使用寿命较短,零配件质量不稳定,设计经验缺乏,加工、检测手段落后。由于其体积重量均较大,用户对这种大功率机型在井下的维护保养难度大大增加,而在这方面国外进口同类产品占有优势。另外,由于使用时间短,对大功率破碎机的认识和了解还处在较低的层面上,要对其进行设计改进从而得到可靠性高的定型产品,必须进行长时间的生产实践,充分暴露故障隐患,有针对性地进行改进更新,逐步缩小与国外产品的差距。

2 常见问题分析

破碎机的主要核心部件就是传动装置和破碎锤轴,所以传动装置和破碎锤轴的正常连续运行直接影响破碎机的破碎能力,进而影响矿井的生产能力和经济效益。在对以往破碎机维修记录中发现,传动装置和破碎锤轴的故障发生率占到80%以上,故而对其结构进行分析改进并作进一步的优化设计,将极大地提高整机可靠性。

传动装置是为破碎机锤轴提供动力的部件,主要由电动机、耦合器、减速器和联轴器等组成,这部分的故障发生初期多见于耦合器,渡过磨合期后以联轴器损坏较为多见,耦合器问题是生产初期工况

不稳定导致易熔塞易爆,在经过短期运行及对工人培训后这个问题基本可排除。联轴器损坏主要是弹性块损坏后,没有及时更换导致两半联轴器变形,磨损严重最终彻底报废。分析其损坏的主要原因:(1)从整体来看,联轴器应该说是属于整个传动链中较为薄弱的部分,处在受力及振动均较大的部位,损坏有其必然性,换句话说也可以看作是对整机的其他重要元部件的保护。(2)联轴器本身的强度不足,制作加工精度还需提高,从而降低损坏更换的次数。

破碎锤轴结构特点:破碎锤轴主要由主轴、锤体、锤头、两端的轴承座及轴承、密封件等构成。

它利用两端轴承座固定在破碎主架体上,主轴两端均可装联轴器,与减速器输出轴相连,承接传递的动力,使锤轴开始运转。破碎主轴转速约400 r/min,因而主轴轴承采用锂基脂润滑,润滑脂通过手动泵由操作者定期注入。

在煤矿井下使用中锤轴上存在的一些问题主要是主轴轴承或密封件损坏;锤头严重磨损或松动脱落丢失;紧固螺母松动或锈死无法拆卸维修等。在经多次维修及实地调查后发现轴承损坏多为缺油发热导致,而导致润滑不足的原因在于轴承座注油孔结构不合理,注脂孔位置较为复杂,油脂需从轴承座端面进入后从轴承外圈小油孔进入内部,由于油脂本身黏度较之稀油要高很多,所以这种结构注油比较困难,另外采用脂润滑一般都定期注脂,在这段时间内混合有煤尘的油脂极易堵塞油孔,给下次注脂造成困难。针对这些问题对轴承座结构进行改动,将注油孔改在轴承盖上,且将轴承座内腔适当加大来增加容脂量,油脂可直接注到轴承滚珠部位而不再经过外圈小油孔,降低油孔堵塞可能性。另外在轴承座相对进油口另一端钻一透气孔,它的作用是可增加注油脂时的流动性,且也可将内部较脏油脂尽可能排出,方便新油脂进入。

在使用中锤头松动丢失等情况也比较普遍,锤头是在作业中直接与煤块接触的零件,煤块靠它的击打而碎裂。锤头安装结构如图1所示,它的尾部呈圆柱形且带有内螺纹,与锤体上的孔配合后用螺栓从尾端拧紧,螺栓带有防松装置,在作业过程中由于其工况恶劣防松装置极易因振动丢失零件而失效,致使锤头脱落,根据这种情况对锤头进行了改动,将其尾端圆柱部位加长加细,原来与锤体配合为间隙配合改为过渡配合,这样由于配合更紧更长,在作业时锤头相对锤体的移动与原来相比要减小很多,且锤头在使用中会有轻微变形,使其松动的可能性大大降低。另一方面,对锤头整体进行热处理调质,在其顶端利用耐磨焊条加焊耐磨层,提高锤头硬度,降低锤头更换频率,从而可达到减轻工人劳动强度的目的。

主井箕斗卸载方式的技术改造

付本庆

(黑龙江龙煤矿业集团有限责任公司 鹤岗分公司 兴安煤矿, 黑龙江 鹤岗 154102)

摘 要: 兴安煤矿主井原箕斗结构不合理, 在箕斗闸门自重和煤重力作用下, 箕斗闸门容易意外地自动打开, 且流煤嘴会伸出到箕斗外轮廓以外, 造成井筒装备和箕斗的损坏。将原箕斗改造成上翻式自动卸载箕斗, 经过1 a 多的使用, 没有出现误动作现象, 大大地提高了矿井生产效率, 减少了对箕斗本身的维护量, 同时增大了矿井的提升能力, 为建设安全可靠、高产高效矿井奠定了良好的基础。

关键词: 自动卸载; 箕斗; 上翻式扇性闸门; 技术改造

中图分类号: TD534 **文献标志码:** B **文章编号:** 1003-0794(2009)05-0155-03

Technical Improvement of Unloading Mode of Main Shaft Skip

FU Ben-qing

(Xing'an Coal Mine Hegang Department Heilongjiang Longmei Mining Group Limited Liability Company, Hegang 154102, China)

Abstract: The structure of original main shaft skip is unreasonable at Xing'an Coal Mine. Under the effects of the gate weights and coal gravity, the gates easily automatic open accidentally, and the coal mouth may throw out the outer contour of skip, it causes the damage for shaft equipment and skips. Transformed original main shaft skip to upstand automatic unloading skip, by using for more one years, it doesn't appear disoperation phenomenon, elevates the efficiency of mine production greatly, and reduces the skips maintenance quantity. Meanwhile, enhances hoisting capacity. It lies a good foundation for the safe, reliable and high output and high efficiency mine.

Key words: automatic unloading; skip; upstand sector gate; technical improvement

1 旧箕斗卸载方式存在的问题

随着科学技术的进步和生产力的发展, 煤矿生

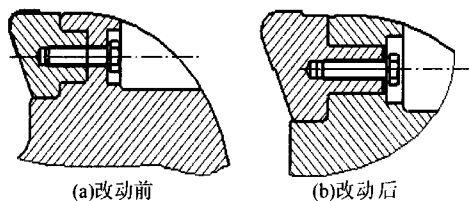


图1 锤头安装结构

在实际生产使用中锤轴组件的拆装维修是不可避免的, 但在拆卸时存在困难, 即两端紧固螺母一侧难以拆下, 而另一侧则较容易甚至会松动, 这主要是因为主轴两端安装的是同样的紧固螺母, 旋向相同, 在锤轴运转中由于惯性, 一端被不断旋紧, 而另一端则有被反向旋转而松动的趋势, 尽管紧固螺母采用紧定螺钉的防松措施, 但由于井下条件恶劣, 在运转中紧定螺钉会由于震动而失去效用, 因此对这一结构也作了进一步改进, 将紧固螺母本身厚度减薄, 去掉紧定螺钉, 而采用圆螺母加止退垫, 止退垫装在圆螺母与紧固螺母中间, 利用止退垫及两螺母的互锁作用, 这样两端紧固螺母就不会在运转中随着锤轴转动而或紧或松, 较好地解决了以上存在的问题。

3 结 语

由于煤矿井下使用设备其环境的特殊性, 整机可靠性已成为最核心的指标。提高破碎机可靠性是一项复杂的工作, 要结合实际情况, 不断摸索总结经验, 从每一个细小环节入手, 针对出现的问题认真分析合理改进, 逐步提高每个环节的可靠性, 从而提高整机可靠性。同时, 这项工作也依赖整个煤机制造企业共同努力。

本文所述几项改进均从实际生产中总结而来, 是多次使用维修得出的宝贵经验, 并且获得了使用方的认可, 因而更具实际意义和推广价值。

参考文献:

[1] 孙桓, 陈作模. 机械原理[M]. (第五版) 北京: 高等教育出版社, 1995.

作者简介: 武旭彦(1976-), 山西武乡人, 助理工程师, 1999年毕业于太原理工大学机械设计与制造专业, 现从事煤矿机械刮板输送机、破碎机设计工作, 电话: 0351-4119761, 电子信箱: 0351-4119761。

收稿日期: 2009-01-16