

# Discussion on Fault Characteristics of Shearer Gear Box of Shearer

Yong Zhang

Material Supply Center, Yanzhou Coal Mining Company Limited, Zoucheng, Shandong, 273500, China

## Abstract

In the electric traction shearer, the rocker gearbox is an important part, and it is also an important part of the inspection and maintenance of the shearer during use. In the working process of the rocker gear box, it is easy to cause failure, which has a great impact on the reliability and stability of the shearer, and also has a certain restrictive effect on the development of coal mining work. In this paper, the structure of the rocker arm of the shearer is introduced. Based on this, the fault diagnosis and fault diagnosis method of the shearer gearbox of the shearer is studied, and the measures to improve the reliability of the rocker gearbox of the shearer are put forward. The author hopes that through the analysis of this article, I can provide some reference for relevant staff.

## Keywords

shearer; rocker gearbox; fault characteristics; optimization measures

## 关于采煤机摇臂齿轮箱故障特征的探讨

张涌

兖州煤业股份有限公司物资供应中心, 中国·山东 邹城 273500

## 摘要

在电牵引采煤机中, 摇臂齿轮箱是十分重要的组成部分, 也是采煤机在使用过程中检查与维护的重要内容。在摇臂齿轮箱工作过程中极易出现故障, 这就对采煤机的可靠性与稳定性造成极大影响, 也对采煤工作的开展造成一定的制约作用。本文对采煤机摇臂结构进行介绍, 并在此基础上对采煤机摇臂齿轮箱故障与故障诊断方法进行研究, 进而提出提升采煤机摇臂齿轮箱可靠性的措施。希望通过本文的分析, 能够为相关工作人员提供一些参考意见。

## 关键词

采煤机; 摇臂齿轮箱; 故障特征; 优化措施

## 1 引言

目前中国对煤炭的依赖度较高, 很多工业领域依然在使用煤炭能源, 这就使得采煤行业的稳定性与可靠性变得十分重要。在煤矿开采过程中, 采煤机是十分重要的设备, 只有保证采煤机的可靠, 才能保证采煤工作的正常开展。摇臂齿轮箱故障是采煤机中的主要故障之一, 一旦摇臂齿轮箱出现故障, 就会对采煤工作造成极大影响。因此就要对采煤机摇臂齿轮箱的故障进行合理分析, 这样才能找出发生故障的原因, 进而自定有效的解决措施, 降低摇臂齿轮箱发生故障的概率, 提高采煤机的工作可靠性, 进而保证中国采煤行业的可持续发展。

## 2 采煤机摇臂结构概述

在采煤机的两段将摇臂进行安装, 并与主机架进行铰接,

摇臂一般分为左右两种, 在驱动过程中由两台电动机进行, 并且将其横向布置在摇臂的后端。在电机的齿轮带动下实现电动机的动力, 齿轮在减速过程中, 将动力传递给减速机构, 从而实现滚筒座的旋转。

在采煤机中, 摇臂切割末端具有两级行星齿轮, 这样就能对两级齿轮的传动力进行减少, 进而达到能够将惰轮上的转轴等所承受的作用力减少, 进而提高齿轮的工作效率, 这样才能保证齿轮的工作可靠性<sup>[1]</sup>。在第一级行星齿轮转动过程中, 由于太阳轮等没有轴承进行支撑, 就会初选浮动状态, 当太阳轮与行星都出现浮动时, 这时就会出现承重不均匀的情况。第二级齿轮的行星齿轮为防止出现漏油状况, 就会进行浮动, 但是雾水等物质就会进入齿轮箱, 对齿轮箱造成一定的污染与破坏。

### 3 采煤机摇臂齿轮箱故障特征

目前很多矿区生产都在实现现代化,一般都会对电牵引采煤机摇臂齿轮箱进行引进,进而实现有效的检测,本文在对故障进行分析时,发现这些年故障发生的区域一般为高速区、低速区、浮动油封。对采煤机摇臂齿轮箱故障特征分析,对采煤工作具有重要意义,也对保证采煤机的可靠性具有重要价值。

#### 3.1 高速区故障

摇臂齿轮箱发生故障,一般都会集中在高速齿轮的齿面磨损等情况中,出现这种情况的原因是高速齿轮在转动过程中,会出现漏油的现象,漏油主要是浮动密封出现问题造成的,当出现漏油后,摇臂齿轮箱的润滑作用降低,这样就会使得油膜出现破裂的情况。这时在重力与压力的作用下,齿轮与齿面就会进行直接接触,齿轮上的齿就会脱落,从而导致硬件出现损伤<sup>[1]</sup>。同时,在齿轮的相互作用下,就会产生摩擦,当摩擦产生热后就会导致温度升高,进而对油膜等造成影响,也无法起到油膜的保护功能,并在高温下使得金属表面不断融化,从而出现变形成热胶合损伤。当机器设备上有这些损伤时,噪音等问题就会产生,如果这样的情况一直得不到有效解决,就会对轴承造成极大损伤。

#### 3.2 密封不严导致摇臂出现漏油故障

润滑油是保证采煤机的摇臂齿轮正常工作的重要物质,一般情况下齿轮箱所采用的润滑油为密封的,但在实际的应用中,由于井下环境较为恶劣,密封的齿轮箱就会在恶劣环境下不断失去效用,进而使得密封出现松动,这样就会出现润滑油泄漏的情况。采煤机摇臂在运转过程中也存在很大问题,密封形式也多种多样,且不同的形式都有不同的油封方式。比如,箱体与行星架的接触之处采用平面浮动油封,由于箱体与行星架的接触位置不是唯一不变的,而这就直接导致平面油封出现故障的概率较大。密封的原理一般为两个O型圈对两个临近的金属环进行支撑,但金属环又存在缝隙,缝隙的作用是为保证在运转过程中能够进行润滑<sup>[1]</sup>。但在采煤机长时间的工作中,超负荷的情况较为多见,在这样的情况下,润滑设备在长期的工作下,也会出现老化等问题,这就导致O型圈逐渐失去作用,且无法有效起到支撑的功能,这样就会出现漏油的情况。

#### 3.3 低速区故障

低速区故障发生的区域集中在两级新型轮系上。在第二级行星轮上,一般会出现断齿等现象。在采煤机中低速称重区域为摇臂齿轮箱的两级行星轮,当摇臂齿轮箱在运转过程中,受到外界影响时,就会出现震动的情况,这就导致超负荷承重的情况出现,使得星轮受到极大影响,进而出现断齿问题<sup>[4]</sup>。在承载过量发生后,内圈齿轮的运转越来越疲惫,最后就会出现裂纹,导致齿轮断裂。当主轴承磨损过量后,就会造成主轴承脱落,并导致轴承出现故障,这种故障根本无法修复。

### 4 采煤机摇臂齿轮箱故障诊断方法

采煤机摇臂齿轮箱在安装与运行中都较为特殊,在采煤机的截割部对摇臂齿轮箱进行安装,并且在连接中是通过截割部与采煤机身实现的。摇臂齿轮箱在工作面的变化,会受到液压油缸的调整而发生变化,而这样的方式与我们平时所见到的方式不同,这就使得采煤机摇臂齿轮箱故障诊断较为复杂,也相对比较滞后。

很多小中型煤矿企业都会采用状态监测方法对齿轮箱进行监测,也就是在规定的期限内对齿轮上润滑油,并在铁谱分析方法的判断下,对齿轮箱的运行状态进行分析,但是这种方法在应用中会受到很多因素的影响,很重要的一个因素就是结果的分析周期过长,这就对故障的维护等造成极大制约作用。铁谱特征的出现一般是在摇臂齿轮箱出现很严重故障的情况下,但是这样就对齿轮箱的正常运行产生极大影响,因此就要针对这些问题制定有效的诊断措施,这样才能提高诊断效率,进而提高维修效率。

就目前来看,对摇臂齿轮箱的故障诊断较为有效的方法就是在采煤机的离线情况,对摇臂齿轮箱的振动信号进行采集,最好的方法是在摇臂齿轮箱内安装振动传感器,这样就能有效的采集信号<sup>[5]</sup>。现代信息技术的应用,能够有效提高检测效率,对摇臂齿轮箱的振动型号进行合理分析,进而准确、快速的找到故障发生位置,这样就能对故障及时进行处理,避免出现更严重的故障,这样就能有效提高摇臂齿轮箱运行的可靠性。在井下作业过程中,由于环境较为恶劣,对摇臂齿轮箱的振动信号采集较为困难,但在目前,振动信号器的安装不失为一个有效的方法。

## 5 提升采煤机摇臂齿轮箱可靠性的措施

### 5.1 优化结构设计

第一,对摇臂齿轮箱的结构进行优化,并不断提升结构部件的强度与硬度等,这样才能减低部件出现故障的概率;第二,由于存在浮动密封不严,进而出现的漏油情况,这时就要将密封形式进行合理优化,从而使得密封结构更加合理与科学;第三,对齿轮箱的各个轴孔的配合关系进行优化,这样才能降低出现断齿的情况<sup>[6]</sup>。

### 5.2 加强对设备运行的维护

第一,保证操作人员在操作设备过程中能够严格按照相关标准执行,防止出现操作不当的情况;第二,对均衡生产制度要严格执行,并不断提高对设备的现场监督检查力度,并在检查过程中做到科学化、合理化;第三,加强对机电设备的管理,保证其运行能够稳定安全;第四,制定科学合理的维护方案,并要求工作人员能够严格按照维护方案展开工作;第五,保证采煤机的良好工作状态,一旦发现采煤机出现故障就要立即进行处理,防止出现一些不可挽回的后果。

### 5.3 改进设备状态监测

就目前来看,很多企业采用的检测技术依然为油液铁谱分析,振动传感器的应用相对较少,但在保证齿轮箱安全稳定运行中,振动传感器的作用十分重要,因此要加强振动传感器的应用;第二,实现信息化点检,并对设备进行有效的检测<sup>[7]</sup>。

### 5.4 对回采面前的地质状况加强勘察

采煤机在工作中具有很大的运行压力,很大一部分原因是受到地质结构的影响,当地质结构较为复杂与多边形,一般情况下岩石的强度很难得到保证,并在地质条件的影响下出现变化。当岩体的强度快速增加时,就会对齿轮造成很大影响,这时齿轮以及轴承就会出现损伤,但这种损伤是很难修复的,这就要求要避免出现这样的损伤。所以为防止齿轮

等出现损伤,就要多地质结构进行有效的分析,并在采煤机工作前,对开采底层进行细致的、前面的检查,这样才能对地下的岩层进行分析,从而对其构造进行有效掌握。当发现地下地质构造较为复杂或者特殊时,就要采取合理的方法进行处理,只有在完成处理后才能继续进行采煤工作。

## 6 结语

煤炭是中国经济发展,保证人民正常生活的重要基础,在煤炭开采过程中采煤机是十分重要的设备,只有保证采煤机的安全稳定,才能保证采煤工作的顺利进行。摇臂齿轮箱是采煤机中十分重要的组成部分,也是最容易出现故障的部位之一,因此就要对故障进行合理的分析,并通过优化结构设计、加强对设备运行的维护、改进设备状态监测、对回采面前的地质状况加强勘察等多种方法不断提升采煤机的可靠性,进而实现中国煤炭行业的可持续发展。

## 参考文献

- [1] 刘红月.基于 ZigBee 与 DSP 的采煤机摇臂齿轮箱故障诊断系统研究[J].煤炭技术,2017,36(12):251-254.
- [2] 杨志凌,姚治业,王瑞明.基于 HMM 的风电机组齿轮箱故障诊断研究[J].太阳能学报,2017,38(9):2574-2581.
- [3] 宋昌浩,纪国宜.遗传算法优化稀疏分解的齿轮箱故障诊断研究[J].噪声与振动控制,2017,37(5):175-179.
- [4] 王志坚,寇彦飞,王俊元,等.基于最大相关峭度反褶积的齿轮箱复合故障特征提取[J].噪声与振动控制,2017,37(3):173-176.
- [5] 王志坚,王俊元,赵志芳,等.基于 MKurt-MOMEDA 的齿轮箱复合故障特征提取[J].振动.测试与诊断,2017,37(4):830-834.
- [6] 张盟,刘斐,张暄,等.一种基于时频联合特征的风电机组齿轮箱故障诊断方法[J].科学家,2017,5(3):35-36.
- [7] 牛杭,张小栋,赵欣丹,等.行星齿轮箱典型故障对内齿圈齿根应变的作用机理研究[J].振动与冲击,2017,36(9):253-260.