

采煤机行走轮齿断齿原因分析与改进措施研究

李 东*

开滦集团开滦股份范各庄分公司, 河北 063100

摘 要: 采煤机在实际应用过程中, 行走齿轮是其中非常重要的零部件之一。在采煤机的运行过程中, 要想保证整个运行过程的稳定性和合理性, 就必须保证行走齿轮的轮齿具有完整性特征。因此, 本文针对采煤机行走轮齿出现断齿的原因进行分析, 并且结合实际情况, 提出有针对性的改进措施, 为采煤机的运行稳定性提供有效保障。

关键词: 采煤机; 行走轮齿; 断齿原因; 改进措施

一、引言

在井下煤炭的开采过程中, 采煤机的作用尤为重要, 因此, 对井下作业而言, 其可靠性与安全性影响极其深远。对于采煤机而言, 其外牵引损坏形式主要为行走齿轮的轮齿断裂, 若轮齿出现非正常断裂, 那么不仅会影响设备正常运行, 而且还会因地质条件的不断加剧, 从而致使损坏程度更加严重。因此, 对行走齿轮的断裂与磨损问题的研究势在必行。本文基于对大量行走齿轮轮齿断裂状况的分析, 并结合有关文献, 对产生轮齿断裂因素进行分析, 最后在此基础上提出了相应的改善与优化措施。

二、行走轮损坏的原因分析

(一) 采煤机行走装置工作原理分析

801综采工作面MG650/1630-WD型采煤机主要由煤墙侧2个平滑靴和采空区侧2个导向滑靴分别支撑在工作面刮板输送机铲煤板和销轨上支撑机身重量, 左、右牵引部的牵引电机通过传动齿轮驱动行走轮转动, 行走轮与输送机销排的销齿进行啮合, 采煤机便实现了沿输送机向机头或者机尾移动。

该种依靠采煤机行走轮与输送机销排销齿啮合实现采煤机行走移动的传动方式具备结构简单、拆装更换方便的优点, 适合于煤矿综采工作面采煤机低牵引速度、重负载、粉尘大和较差润滑条件的特殊工作环境。

(二) 行走齿轮形状和工艺的影响

据跟踪调查发现, 在同种工况下, 因不同行走齿轮的不同寿命, 从而致使其齿根与齿长在过渡圆角偏小时常会出现断裂的状况。对于行走齿轮而言, 当其轮齿较长时, 常会出现销排齿座的干扰状况, 不仅如此, 还会在啮合过程中提升相互摩擦, 从而导致齿轮转动困难的状况, 最终出现断裂、磨损以及憋卡等现象; 而当齿根的过渡圆角较小时, 因齿根强度的降低, 故而在其承受较大的弯曲应力时常会出现应力集中状况, 从而致使断齿或是裂纹等状况的出现。

(三) 工况及连接部件的影响

在非同种工况下, 对于同种行走齿轮而言, 所表现的效果差异极为明显。当所处施工环境为刮板输送机销排布置平顺、巷道平稳或是煤层较软无夹矸时, 其使用寿命均相对较长; 反之, 当煤层的夹矸较多, 且较为坚硬时, 因其滚筒截齿受力的提升, 故而常会致使冲击载荷的形成, 从而导致齿轮磨损状况的发生; 当行走齿轮进行井下爬坡时, 因其不均衡的受力状况, 故而常会出现单行走齿轮的磨损或是压溃等状况。

对于行走齿轮而言, 其寿命的长短主要取决于销排的布置状况与自身质量, 因多数销排均为铸造件, 故而均普遍存在着表面粗糙、圆角和倒角处理不当等问题。在安装刮板输送机溜槽时, 不仅要确保水平弯曲 $\leq \pm 10$, 还要保证垂直弯曲 $\leq \pm 30$ 。如果井下的工况或是安装未达到事前条件, 那么将会致使销排节距无法实现相互接触。对于存在倾角的工作面而言, 因其坡度使得销排存在由机尾滑向机头的趋势, 从而导致接口间隙过小, 进而造成接口处节距过小的问题发生。

若节距降低时, 将会产生滞后啮合, 且因负荷的提升使得自身出现严重变形与压溃; 若过程中存在起伏, 那么将

*通讯作者: 李东, 1979年10月, 男, 汉族, 河北唐山人, 现任开滦集团开滦股份范各庄分公司综采三区采煤机司机, 采煤高级工, 大专。研究方向: 怎样操作采煤机, 不易损坏各部件。

会导致销排与其出现相互撞击,从而导致设备损坏。如果增大其节距,抬升采煤机,则销排侧板与导向滑靴下钩将会紧密相连,若导向滑靴发生磨损现象,将难以保护行走齿轮。平滑靴主要用于采煤机的支撑以及规范其行走方向的作用。在具体应用中需要接触到较大的压力,所以磨损相对较快,若其磨损超过规定范围,将会影响采煤机平衡,令其倾斜向煤壁侧,令导向靴与行走齿轮向上倾斜,销排和行走齿轮之间的啮合受影响,加快磨损其沟槽,挤压行走齿轮齿侧,令其磨损进一步加剧。所以,为使行走齿轮寿命有所延长,需要对平滑靴底面磨损情况予以控制。

(四) 磨损因素影响分析

1. 导向滑靴磨损影响因素

综采面刮板运输机的运输强度大,导致溜槽磨损较快,当中部溜槽磨损严重而使其推溜弯曲度超过规定范围,采煤机行走至该处时,便需要导向来将该处销排捋顺,而导向滑靴磨损严重时使其水平和垂直方向上间隙变大,不能有效捋顺销排,行走轮轮齿容易打到销排销齿上或者与侧壁产生挤压,压力过大而断裂。再加上工作面底板起伏不平和平煤的影响,啮合中心距会产生变化,煤机通过时导向滑靴要捋顺销排受到侧向和垂直方向的力,当力超过其材料承受强度时便会从导沟处断裂,而一旦导向滑靴断裂便会失去对行走轮的保护,继续工作就会发生行走轮轮齿断裂事故。

2. 平滑靴磨损影响因素

同时随着采煤机使用的磨损,煤墙侧平滑靴逐渐磨损,同时由于两摇臂滚筒的重量及割煤受到煤壁的压力,使采煤机机身难以保持水平会向煤墙侧倾斜,使行走轮轮齿与销排侧壁接触作用,对行走轮产生横向的压力,加之采高较大时,煤机割煤时晃动大,对行走轮造成较大冲击力,容易造成行走轮轮齿断裂。

三、行走齿轮磨损断裂问题的改进措施

(一) 行走齿轮齿形的改进

现如今,摆线与渐开线是行走齿轮较为常见的两种齿廓形状,若采煤机功率相对较大,则选择前者,若功率较小,则选择后者。例如,行走齿轮若属于大功率线型,便可优化其齿根圆与轮齿长度的圆角,令其加工精度有所提升,且能有效避免尖棱尖角与刀痕。使其刮板运输机与行走齿轮的啮合性能得到有效改善,冲击载荷有所减小。当前齿廓形状利用新工艺与新材料予以优化后得到的新行走齿轮。现如今,在实际使用过程中已较为常见,其应用范围明显扩大,并且与之前相比其寿命与性能得到明显提升,其寿命能够达到原有3倍^[1]。

(二) 导向滑靴的改进

导向滑靴在采煤机工作时不仅具有支撑与导向作用,还能在一定程度上保护行走齿轮,所以,当其发生磨损后对行走齿轮会产生一定影响,致使其下沉,同时啮合线的位置也会发生改变,向下移动,若其达到行走齿轮的齿根圆处时会与其承受的扭矩相接近,在磨损其硬化层后,会令该部位产生形变,甚至齿形弯曲。加工导向滑靴后,会令其横向与纵向之间的间隙得到保障。此外,容易损坏之处还包括其沟槽处,采取焊接耐磨条的方式有利于磨损程度的降低,使行走齿轮得到保障。

(三) 确保采煤机作业中机身平稳、减小行走轮载荷冲击

1. 确保煤机机身水平平稳,减小生产作业时煤机机身晃动大对行走轮的冲击。定期检查采煤机平滑靴,发现其耐磨块磨损严重导致高度不够致使煤机机身向煤墙侧倾斜,为了使煤机机身平稳,应当及时进行补焊耐磨块垫高平滑靴或者更换平滑靴,针对大采高煤机机身晃动大的情况还可以在机身采空区侧加装配重钢板来平衡煤机机身重量,确保生产中煤机机身平稳,减少煤机晃动对行走轮造成冲击损坏行走轮轮齿现象的发生。801工作面通过补焊平滑靴耐磨块以及煤机机身加配重块的方法有效减少了行走轮损坏现象的发生,效果较为显著^[2]。

2. 合理调整生产工序,控制好煤机采高。在生产推溜时,应待采煤机通过一段距离后再推,保证运输机销排弯曲度满足煤机通过要求。同时要控制好采高,避免煤机滚筒割顶或底部矸石,减小生产中对煤机行走轮的载荷冲击。

(四) 其他影响因素的改善

实际上,行走齿轮和销排齿轮齿条的啮合原理具有一定相似之处,且行走齿轮寿命与销排的安装精度、磨损程度以及表面粗糙程度和齿廓形状具有一定关系。所以对销排进行选择时,不仅要有较少的缺陷,还应具有较高的精度,在安装时也应严格依据相关行业规范进行,为延长其使用寿命,对行走齿轮、平滑靴以及销排与导向滑靴等均应定期检查,若发现有较大磨损,应及时进行维修或更换,从而减少或避免其他部件受到影响。

四、结束语

对行走齿轮轮齿断裂与磨损的原因进行分析时,跟踪研究了大量采煤机的行走齿轮,并根据具体原因提出了与之相应的解决方案,通过与厂家协商改进了销排、导向滑靴与行走齿轮等较为突出的问题,并取得了显著成效,明显提高了其使用寿命。然而与井下需求与设计相比,其实际使用寿命还需进一步提升,若要令其效果达到较为理想的状态,应对其进一步改进,首先进一步分析啮合运动整个运动过程,同时根据井下工作具体环境对其进行调整,为安全可靠的运行采煤机提供保障。

参考文献:

- [1]郭强,王义亮,杨兆建.采煤机行走部齿轮接触强度的分析[J].矿山机械,2020(06):45-48.
- [2]谢蕾.基于再制造技术的采煤机齿轮的制造研究[J].煤矿机械,2020(08):90-92.