

# 延长带式输送机输送带使用寿命的综合研究与应用

宋志光

神华准能集团生产服务中心

**摘要:** 本文主要以国家能源集团准源集团选煤厂的带式输送机为具体实例对象,通过多年的使用经验,从输送带的存放、安装、使用、检修、维护方面进行研究,分析造成输送带损伤、撕裂的原因,在分析研究的基础上,提出了运煤输送带寿命延长的途径和方法。并将延长输送带使用寿命所采取方案、实际应用情况进行了论述。希望通过本文的探究,能够为相关的人员提供一定的参考和借鉴。

**关键词:** 带式输送机; 输送带; 使用寿命; 综合研究

带式输送机是运送煤炭的主要工具之一,带式输送机在煤炭厂矿中运用十分广泛,其组成机构当中输送带又为最主要的部分,即为承载机构有为牵引机构,成本在胶带机总成本的50%以上。输送带的使用寿命对输送带的处理效果以及运煤效率等均有一定的影响作用,如果带式输送机的输送带出现问题,那么就需对其进行修复或更换,而输送带在运煤系统中,维修所占的费用可达60%,这样无疑会使得煤炭企业的整体成本增加,经济效益下降,所以,就需要通过有效的途径,并采取有效的方法,来提升输送带的使用寿命,使得运煤输送带可以充分的发挥出其价值效益。<sup>[3]</sup>

国家能源集团准源集团选煤厂共有胶带机约80余台,输送带长度近70000米,生产运转工程中,输送带的更换大部分是因为胶带损伤或者撕裂造成的,减少输送带的非正常损伤及事故性撕裂的发生,采取综合方案延长输送带使用寿命的意义十分重大

## 一、带式输送机输送带损伤原因

输送带的损伤一般为日常非正常损伤和事故性断带、撕裂,日常的非正常损伤通常可采用局部修补或者硫化等方法进行修复,但是如果修复不及时不错的,很可能造成撕裂或者断带等严重事故。

### (一) 日常非正常损伤

#### 1. 带边磨损

输送带在运转过程中由于跑偏原因,带边与机架摩擦,或者由于带边与防跑偏立挡辊之间的挤压变形,会使得帆布输送带带边拉毛开层,使得钢丝绳芯输送带带边产生横向开裂,开层和开裂的带边随着雨水或者设备清扫水的进入,长时间后会使得帆布层腐烂、钢丝绳锈蚀。

#### 2. 高落差落料的带面砸伤

转载落料点的落差大,会使得煤料直接砸向输送带带面,尤其输送的煤料为矸石含量大的原煤,这种冲击损伤更为严重,主要损伤输送带的盖胶,形成密密麻麻的坑洼或者小洞,其次,对输送带内部的钢丝绳或帆布带芯造成不可复原的隐形伤害,长时间的冲击则会使得带芯断绳或者断层。

另外,落料煤流的方向和速度与带式输送机的输送带运行方向及速度相差较大,也会导致物料与胶带产生相对摩擦,加速输送带带面磨损及内部损伤。

#### 3. 存储使用环境差

输送带由于重要且更换周期较长,所以储备放置时间也会相应较长,由于长期成卷式的堆放,如果暴露放于户外,长时间的暴晒与风吹,会加速输送带的老化,造成龟裂,另外户外在用输送带未安装防护罩的,也会使得胶带老化加速。

#### 4. 张紧力过大

输送带张紧力如果超限,会加大输送带的拉伸损伤,加速输送带老化,造成输送带张紧力增大的原因主要有本身张紧力设定超出设计值、输送带带面黏附煤泥、滚筒黏附杂物等等。

#### 5. 带面事故性磨损

输送带由于打滑或者溜槽堵料等原因,使得输送带带面与传

动滚筒、煤料之间产生大面积相对摩擦,由于摩擦接触面积大,所以短时间内就会造成输送带带面磨损,严重时引发火灾;输送带滚筒处进入异物或滚筒结冰,异物或冰包会顶伤输送带带面,严重时连续顶穿输送带等等。

当然,输送带的非正常损伤仍有其他原因,本文不再进行论述,以上主要为集团公司选煤厂常见性的原因。

## (二) 带式输送机输送带撕裂的原因

撕裂是输送带最为致命的损伤,撕裂的发生一般为纵向撕裂,且钢丝绳芯输送带的撕裂更容易发生。由于国家能源集团准源集团选煤厂的带式输送机的带速均较快,最快的能够达到4.5m/s,如果不能及时发现撕裂事故并停机,整台带式输送机的输送带均会被全部撕裂,造成的生产损失、经济损失是十分巨大的。

### 1. 溜槽处进入铁器异物

带式输送机在煤料转载溜槽处极易进入钻杆、耐磨板等尖锐铁器,铁器砸穿输送带并卡入下方,或者较长铁器在导料口处卡住都会使得输送带纵向撕裂。而且随着撕裂处输送带对铁器的磨损,使得铁器更加锋利,更加轻易的划开输送带而不至于受到阻力变形弯曲或者跟随胶皮带离开溜槽。

### 2. 落料点下方存在尖锐物体

落料点下方通常为缓冲托辊组或者条式缓冲床,缓冲托辊的缺失会造成胶带与托辊架的接触摩擦,长时间的摩擦会使得摩擦处的金属部分变得锋利从而撕裂输送带;条式缓冲床的胶条磨损过量后,固定胶条的卡槽边缘会与输送带接触从而撕裂胶条。

### 3. 导料槽处于输送带接触位置存在铁器

导料槽是输送带进入溜槽或出去溜槽时必须经过的部位,如果导料槽的挡煤皮压板掉落或者输送带由于跑偏,带边进入导料槽内部,与导料槽耐磨板或耐磨板夹缝处摩擦,都会使得输送带撕裂。

### 4. 输送带漏钢丝绳芯

钢丝绳芯输送带带面或者带边漏出一根或者数根钢丝绳头,钢丝绳头在经过清扫器、托辊、缓冲床时均有可能被再次拉拽,运转过程中,漏出的钢丝绳会越来越长,缠绕到某个固定的机构上门就会造成输送带撕裂。

其他方面,例如胶带接头处有绳卡上的斜楔没打紧、运转过程中掉落的机架、托辊、防护网、清扫器等都会造成输送带撕裂。

## (三) 输送带断带的原因

输送带断带很少发生,主要原因有胶带接头制作质量差、张紧严重超限、滚筒处卷入大量煤料等。

## 二、延长输送带使用寿命的综合方案

针对造成输送带非正常损伤及撕裂、断带的原因,结合集团公司选煤厂多年现场生产经验,我们从三个方面总结及制定了综合方案,陆续在带式输送带进行了应用,效果十分明显。

### (一) 带式输送机结构方面的优化改造

1. 根据物料性质、运行速度计算物料的运行轨迹,根据物料运行轨迹设计制作调煤板或者改造溜槽甚至制作新型溜槽,使物料通过溜槽时能够自然滑落到胶带上,减少物料对胶带的冲击。控制物料速度接近胶带运行速度,使物料落到输送带时的料溜方向与输送带运行方向一致,减少物料与输送带的相对摩擦,降低物料对输送带带面的磨损。

调煤板的设计安装为最简单,最常见的改变物料落料轨迹的方式,比起改造溜槽或更换溜槽更为快捷省时,主要用于落料不正或者落料直接砸向胶带的情况下。通常调煤板可以制作成角度可调节式的,通过调整角度到合适位置,保证不造成堵料的前

前提下,使煤料顺着胶带运行方向落入胶带上,起到缓冲或和顺的作用。需要注意的一点为,调煤板必须固定牢固或者安装安全绳,防止掉落划伤胶带。

当然对于落料落差较大的溜槽,调煤板作用就很小了,可以采用现比较先进的无动力除尘降噪溜槽。溜槽流线式的设计,对胶带的冲击伤害更小,同时大大降低了煤尘冲击以及噪声影响,国家能源集团准源集团选煤厂陆续更换了6套无动力除尘溜槽,效果十分明显。

2. 带式输送机落料缓冲装置的改造。将缓冲床与缓冲托辊搭配使用,缓冲床的缓冲滑条改造为600mm长,两端安装缓冲托辊组装置,缓冲托辊装置要高于缓冲滑条20mm,减少输送带与缓冲床滑条的相对摩擦。同时也保证了落料点掉入铁器后不因下方空隙而穿透输送带并卡住,造成撕裂事故。

3. 增设清扫装置。除了常规的带式输送机机头一道清扫、二道清扫器,机尾回程胶带上方的清扫器,在机头或方便清理积煤的位置安装多个自制的斜拉式清扫器,采用聚氨酯材质做清扫刀头,保证胶带上的粘煤尽量多的进行清理,减少输送带经过各回转部位的磨损。另外,在带式输送机容易黏附煤泥的改向滚筒处加设刮料装置,可以消除改向滚筒处物料粘结问题,解决因滚筒粘料引起的输送带局部破损。

4. 改进带式输送机保护装置

(1) 研制输送带纵向撕裂保护装置。带式输送机的防撕裂装置一直没有通用、十分有效的标准装置。选煤厂自行研制了一种新型防撕裂装置(图一),该装置成功监测率达到了98%,能够大大减少纵撕造成的损失。主要创新点为:①增设接煤板。用于接住输送带撕裂位置掉落的煤料,当接住的煤料到一定量时,破坏防撕裂装置平衡,防撕裂装置旋转动作,撕裂信号返回PLC。②增设了配重和定位锁销。增设配重:是为了防止室外环境下受风吹产生误动作。增设定位锁销:在回转轴上方安装了定位销,当接煤板中心轴旋转到一定角度时,回转管上的孔与定位销处于一条直线,定位销落下,锁定故障。锁定销是保证在防撕裂保护装置动作后防止自动反弹复位,从而不能更好的检测故障信号,保证保护装置的及时性和准确性。③回转部位采用轴承座一体式的形式,保证转动灵活可靠。④所有接煤板、回程带触煤板均由细孔钢板网制成,大大减轻了重量。

(2) 制作安装除冰器。冬季容易结冰、粘雪的滚筒处制作安装尖锐牢固的除冰器,保证除冰效果及除冰器的强度。

(3) 安装防异物卷入滚筒装置。在带式输送机机尾或改向滚筒上方,制作防异物卷入滚筒防护装置,防止托辊、大块物料等异物掉入或卷入滚筒损坏胶带。

(4) 采用封闭式堵料开关(图二)。将堵料开关由吊挂式的倾斜开关改为挠性封闭式堵料装置,物料堵料后,煤料会挤压挠性封闭层变形凸起,接近开关感应到变形后,发出堵料信号。此堵料装置因是密封的,所以可安装于溜槽内较下位置,及早发现堵料情况,及时停机,防止堵料造成煤料与输送带摩擦,损伤胶带。

(5) 增设跑偏开关。除了在机头机尾处装设跑偏开关,在输送带拉紧处、大角度改向处也增设跑偏开关,防止因跑偏造成磨机架,损伤撕裂输送带。

(二) 输送带维护保养

1. 根据输送带破损情况合理选用修补方法



图一



图二

(1) 表胶冷粘

这种方法适用于输送带表面胶层破损或边缘磨损,面积小,带芯或钢丝绳层损伤较轻的情况。具体的方法为:用刀将修补范围内覆盖层划开并剔除,用砂轮打磨需黏合面,使之具有一定粗糙度,清洁表面,然后将胶浆均匀地涂在输送带打磨处,风干2-3分钟,覆盖冷粘层,然后用木锤均匀地敲打压实<sup>[2]</sup>。

(2) 裂缝孔洞注胶固化

输送带裂缝孔洞通单纯的进行冷粘,效果差,必须将裂缝孔洞清理干净,打磨,然后将热熔胶注入裂缝孔洞中,然后再进行表面冷粘处理。对于裂缝长的帆布输送带也可以进行机械打卡子方式进行处理。

(3) 局部撕裂的修复

输送带局部撕裂的修复措施有两种:一是对于帆布输送带,用盖皮压住输送带上下裂口,再用钉子钉住;二是采用硫化法修复输送带,即将裂口处理后,涂以生胶浆。粘上生胶带,然后在一定的压力、温度条件下,加热一定的时间,经过硫化反应,使生橡胶变成硫化橡胶,以使裂缝处获得最佳的粘着强度<sup>[3]</sup>。

局部硫化效果是最为明显的,相比其他修补方式,其修补效果最好,同时也不会带来其他安全方位的隐患。

2. 其他方法

现在钢丝绳输送带的在线断带监测仪,也普遍用于了输送距离长的带式输送机上,通过X光对输送带内部钢丝绳情况进行实施监测并分析,对应输送带钢丝绳抽丝、断丝、接头变形等都能够及时发现,杜绝严重的输送带损伤事故的发生。

除铁器、金属探测仪在煤料来源处的安装,也十分必要,可以有效杜绝胶带撕裂事故的发生概率,对输送带的维护起到很好的作用。

三、讨论

随着科技的发展,许多先进的监测技术、材料技术也会陆续地应用到输送带的防护、保护当中,为延长输送带使用寿命起到促进作用。智能摄像头技术是近几年新增的一项及图像采集、对比、数据智能分析的一项新技术。应用到输送带带面监测,可以及时准确地采集到带面情况,通过采集数据技能作出智能分析,提供给维护人员是否需进行修复,是否有新增的损伤,损伤程度增加了多少,都能够及时汇报。该项技术只需将智能摄像头固定安装于便于检查输送带带面的位置即可。唯一需要解决的难题就是,带式输送机工作现场的粉尘较多,极易落到摄像头上面,影响检测精度,一直都没有很好的解决方案。

材料技术方面,新型耐磨抗冲击材料制作成的一体式缓冲床,可以有效代替胶条式的缓冲床,由于一体式缓冲床与输送带带面之间为面与面的接触,可有效地减少落料点、转载点处铁器、耐磨板等尖锐物体掉落砸伤砸穿输送带事件的发生,即使砸伤输送带,也不会使得铁器卡在缓冲床上,大大降低输送带撕裂事故的发生。

四、结束语

综上所述,能够对运煤输送带的寿命造成影响的因素有很多,这些影响因素的存在,会使得运煤输送带不能正常的使用,使其使用的年限缩短,无法充分创造其所能够产生的经济效益。而针对运煤输送带寿命的影响因素,应该在具体分析的基础上,提出相应延长使用寿命方案。当然,除了本文中延长输送带使用寿命的措施,还应该加强管理上的力度,制定针对性的维护保养制度、输送带巡检考核制度等相关管理制度以及规定,从管理上杜绝人为的主管因素造成的胶带损伤。

参考文献

[1]徐尚信.运煤输送带寿命延长的途径及方法[J].《中国新技术新产品》,2016,(5).  
 [2]李万山.带式输送机输送带损伤的原因分析及修补方法[J].煤炭工程,2006,(6):81-82.  
 [3]秦光.带式输送机输送带损伤的原因及延长使用寿命的方法[J].科技信息,2010,(19):56-121.