

# 煤矿刮板输送机断链故障及维护探究

张贺

(肥城白庄煤矿有限公司 山东 肥城 271613)

**摘要:** 随着科技进步和经济的快速发展,煤炭的需求量越来越大,对煤矿开采效率和运输效率的要求也越来越高。刮板输送机是目前煤矿生产中使用最多的一种运输方式,它能使矿井的生产效率得到极大提高。因此,我国煤炭企业要加强对刮板输送机的故障分析,确保其工作效率,确保其运输速度。本文首先讨论了刮板输送机发生断链故障的影响因素,针对煤矿刮板输送机断链故障分析了相关维护措施,并探讨了发生故障后的解决措施,旨在为煤矿安全生产保驾护航。

**关键词:** 煤矿;刮板输送机;断链故障;维护措施

## 0 引言

由于我国煤炭市场的巨大需求,各大煤矿都加大了对采煤的开发。而刮板输送机是矿井生产的主要设备,在矿井普炮采、综采等方面起着举足轻重的作用,被广泛应用于矿井生产的各个工作环节中。但是,由于矿井条件恶劣,刮板输送机常常会在较长的工作时间内发生各种故障,其中刮板链条断裂事故容易发生。据统计,2020年相关煤矿事故中刮板链断裂的事故占30%左右。而造成刮板链断裂的原因有皮带超载作业、刮板链严重磨损、刮板链松紧不合理。由于刮板链条与链轮间存在较大的摩擦,导致其工作效率受到很大影响,甚至会影响到矿井的经济效益。因此,加强刮板输送机刮板链条断裂失效原因分析具有重要的现实意义。

## 1 影响刮板输送机发生断链故障的因素

### 1.1 耐久性

耐久性是指在整个使用期间,刮板输送机本身没有任何问题,或整体使用寿命符合出厂要求。而刮板输送机出现故障较为常见,特别是在施工条件比较差的情况下,使用寿命会大大下降。相对来说,链条链道的爬升角度越大,链条在运行时与地面的绝对升角越大,其寿命就越低。也就是,链条链道的爬高角度越大,沿链道的引力也就越大。随着能源的消耗,对过渡槽的损耗增加,过渡槽的热量增加,从而使刮板输送机的耐用性变差。

### 1.2 可维修性

可维修性是指在刮板输送机本身出现故障后,经过专门的修理,可以排除故障,恢复工作状态。比如自行车等简单机械设备,它的故障检测、维修更容易,维护费用更低,故障诊断的时间也更短。而对于某些高精度的仪器,比如飞行器、火箭等,虽然可以在出现故障后

进行维修,但维修费用高昂,维修过程也比较繁琐。除了专门的维修外,其他的维修方式就是定期进行维修,以充分地延长本体的使用寿命,即预防性维护。一方面,不同的刮板部位磨损程度存在差异,决定了刮板不同部位的防护力度也会相应的发生变化,比如过渡槽等部件,一般需要七天进行一次维护,涂抹润滑油等确保不会对过渡槽造成永久性的损坏,并定期对链路进行检查,确保刮板设备的正常使用。另一方面,对刮板输送机零件的损伤进行合理的处理,比如更换零件等<sup>[1]</sup>。

### 1.3 设计可靠性

刮板设备的设计可靠性直接影响到整个刮板的品质。众所周知,由于人与机械的接触,存在着许多不确定因素,所以在制造刮板输送机时,很有可能会因为环境因素、事件因素造成自然老化等现象,从而导致刮板输送机的生产效率降低。因此,考虑一定的容错率后,在整个系统的设计和实施中,应首先从使用和操作上考虑到刮板的易用性。而一般情况下,刮板作业方式越简单,在大量投入运行时,若出现人为错误或无法控制的因素,就越容易出现机械故障。刮板输送机可以上下输送,保证了上下角在一个特定的范围之内。而在输送材料时,若能使多台刮板输送机间的连杆达到良好的衔接,则刮板输送机可用于更多的场合。此外,适当的处置还能在搬运时降低材料的损耗。

## 2 煤矿刮板输送机断链故障维护措施

### 2.1 优化刮板输送机跳链、断链保护

在刮板运输机滑道的两边,装有一个断链的机械驱动探测装置,如图1(a)所示。刮板输送机通过刮板在运转时的自重作用,对机械传动装置进行压、放循环的稳压脉冲探测,并将均匀的机械探测信号传递给刮板机箱外部的脉动电气传感器,由电气元件进行间接探测,

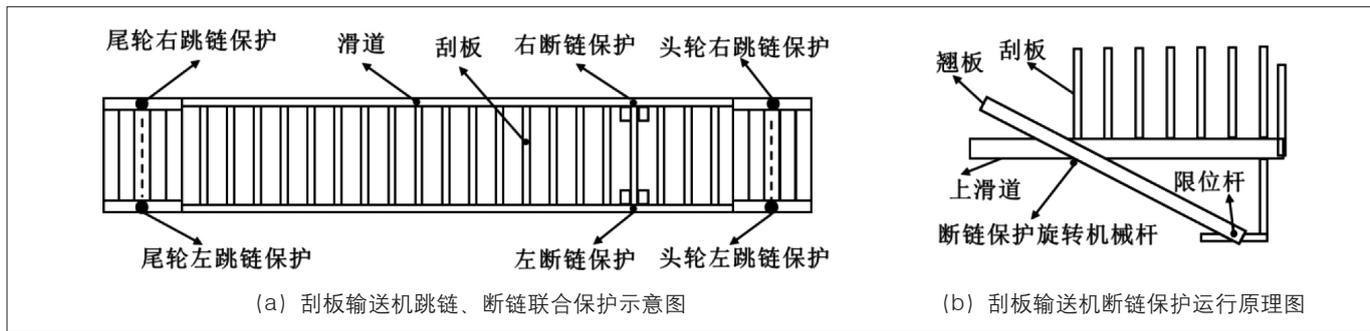


图1 刮板输送机跳链、断链保护装置

再把信号反馈给 PLC 的控制器，检查刮板输送机的工作状况。双侧传感器的同步延迟设定为 200 ~ 400ms，方便对跳链、断链的监测。如果刮板输送机左、右断链防护传回的探测信号间隔超过 400ms，则设置为刮板输送机发生断链故障，程序设置自动停止，并由人工对刮板输送机进行相关检验。刮板输送机在运转方向上的左右两侧分别装有头轮跳链保护、断链保护、尾轮跳链保护，在正常运转时，头轮跳链保护仅检测头轮处刮片的运动高度，断链保护可以检测刮片的运转同步，并在使用时进行联合判定。当头轮跳链式保护装置启动后，PLC 编程设置刮板输送机的报警状态，同时在前轮跳链式保护报警期间，当断链保护也发生报警时，判定为故障报警，PLC 设定程序马上停止运行。这种断链保护的工作原理如图 1 (b) 所示<sup>[2,3]</sup>。

### 2.2 刮板输送机断链监测系统

监控系统要达到监控功能，必须将软硬件结合起来，两者必须具有一定的兼容性。同时，监控系统的硬件应该是防水、防潮、防爆的本质安全型设备，并在链条的最大应力处设置多个传感器监控点，一部分安装在链位移大的位置，小部分安装在易断链的地方。监控系统集

成了工控机、上位机、变频器等电子设备，并在现场的控制室中集中安装。监控系统主要由各种类型的传感器组成，采用 RS-485 的现场总线进行数据的共享和传送，并可在不同的变频器上进行数据的直接读出。其中，最重要的是接触式切换传感器，在链传送时，会产生接触作用。在监控系统中设置施耐德 XS1N30PA349 的接线方式，其测量距离为 20mm，接线方式为 PNP。硬件通讯主要是完成井下监控与通讯以及井下与地面通讯。通信技术是以 Profibus 和 Modbus 为基础，对采掘方向的通信进行实时调整，完成可编程控制器触摸屏、接近开关、射频系统、工业控制计算机等关键元件的数据传送。监测系统硬件布置如图 2 所示。

### 2.3 严格遵守操作规范

操作人员在运输过程中应注意防止刮板链条过松或过紧，并按实际情况拉紧刮板输送机底部链条。刮板输送机机头部位刮板链环数大于二时，应正确地拉紧刮板链。操作人员还要确保拉链长度、磨损程度和链节距的一致性，防止单个链条因受力太大而破裂。作业人员也应该在使用一段时间后拆卸链环，并对竖向刮板链环进行定位，以便判断其磨损部位及实际使用年限，从而决

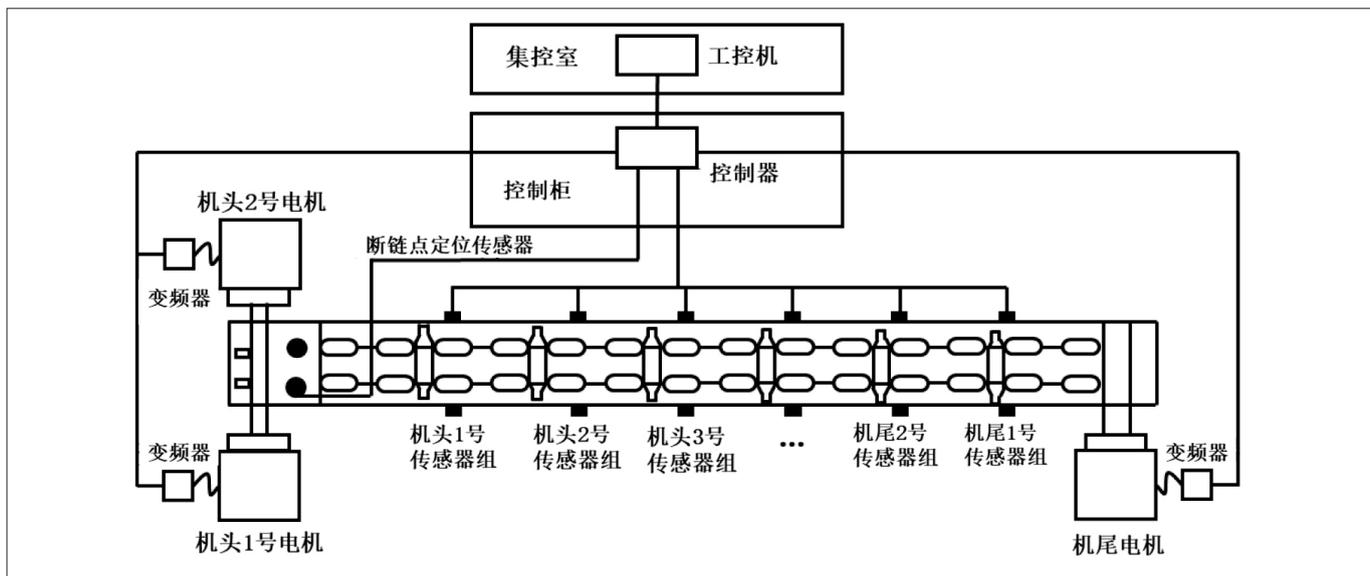


图2 监测系统硬件布置示意图

定是否要进行更换。操作人员在启动液力联轴器时,必须保证是在空载条件下,这样可以降低链环所受的撞击。工作人员应及时清除滑槽上的灰渣,减少链条的启动张力,从而提高链条的使用寿命。工作人员也可以根据实际需要调整链轮的位置,使之能够保持对称。在链轮磨损严重的时候,要及时更换链轮,以确保链轮端部的受力和负荷的均衡<sup>[4]</sup>。

#### 2.4 减少自然损坏

在设备的实际操作中,采用带软启动的液压耦合器,以减小在装置启动时刮板、链条受到的动载和碰撞负荷。此外,在设备使用时,要特别注意刮板输送机链条的受力、变形和疲劳,如磨损、腐蚀等情况,在情况许可时,需将链条每一次拆开,并将其翻转90°。强化设备的日常维修与管理,发现问题及时解决。在日常的维修和管理中,对刮板输送机的底板、滑道进行更换,将滑道和底板上面的积煤、矸石杂物等清理干净,保证地板平整。新换的刮板、链条运行一段时间后,对链条进行预压,应严格按照刮板运输机的设计操作能力来进行装载。

#### 2.5 提高刮板输送机质量

刮板输送机应从正规生产厂家购买,在进入井口之前,应在地面上进行对接,并进行充电测试,以确保刮板输送机的工作性能。刮板输送机在工作面上进行对接安装,需要有专门的技术人员进行现场指导。在使用之前,应合理调节刮板链条的张紧力,双刮板链条安装时,应确保刮板与双链垂直,不能出现双链受力不均匀的情况。另外,加强维修保养,每班对刮板链的磨损和变形进行定期的检查,发现磨损严重的刮板链要进行更换,如果发现刮板和滑轮的双链不垂直,则要及时调整刮板的位置,避免刮板链的受力不均。定期检查刮板输送机的头部和尾部齿轮,发现有严重磨损的,应及时更换,并定期给其加润滑油。维护人员要经常调节刮板链条的张紧力,以确保张紧力合适。

### 3 煤矿刮板输送机断链故障解决措施

#### 3.1 悬挂警示牌

刮板输送机的动力系统是其正常运转的关键,当无动力供应时,刮板输送机立刻断电并停止工作。因此,为防止链断裂导致的危险进一步扩大,作业人员必须在发现链断裂后立即切断电源,并及时关掉全部开关;另外,在出现故障的地方,也要设置警示标志,以防止其他工作人员在不知情的情况下正常工作,避免产生安全隐患。

#### 3.2 明确断裂的具体位置

在矿井刮板输送机出现断链事故时,首先要切断各个开关,其次要切断所有发动机。在将两端的电动机全部关掉后,再打开链轮罩,进行下一阶段的检测。只有打开链轮的盖子,才能看清链条的具体情况,从而判断

出链条的具体位置,做出相应的应对。

#### 3.3 及时处理已损坏链条

在解决问题时,不但要更换破损的链条,而且刮板输送机的其他部件也要进行维修,因为许多链条的断裂都是由刮板输送机其他部件造成的。因此,若只更换链条,而不对刮板输送机的其他部件进行维修,这样就会使链条在短期内再度受损。另外,提高刮板输送机的总体质量也能有效地保证链条的质量。

#### 3.4 改善供电情况

在解决刮板输送机断链的问题时,不仅要切断电力和所有的开关,而且要将其拆掉。拆卸链条需要切断电动机,然后重新接通,然后按一定的顺序打开刮板输送机和转载机。这时检查系统在运行期间是否出现异常现象,一旦出现异常,就必须对单机进行测试,待单台设备正常运转后,再进行联合运行监测<sup>[5]</sup>。

#### 3.5 使张力符合标准要求

在检查链条的张力前,要先把刮板输送机内的一切杂质都彻底清除,再观察链条的状况及链条周围的情况。在掌握链条的基本情况之后,分析链条的张力,调整不合格的部分,尽管链条的张力不可能总是保持在一个稳定的数值,但必须保证张力值在一个适当的范围内。

### 4 结语

刮板输送机在运转时,链条是非常关键的部件,其质量直接影响到刮板输送机的正常运转,在运转中出现失效是很普遍的现象。断裂失效有内外两方面的原因:内部原因是链条自身的性能与质量,外部原因是刮板输送机的工作环境等。因此,在使用刮板输送机时,有关部门要做好断链故障的防范与处置,改进运输设备的供电模式,并在使用之前对链条进行检测和维修,避免链条断裂,保证煤矿安全生产。

#### 参考文献:

- [1] 赵红斌,夏蒙健,张强,等.刮板输送机断链预测系统试验研究[J].煤矿机械,2022,43(04):37-40.
- [2] 尚建虎.刮板输送机智能化断链保护装置在矿井的研究与应用[J].矿业装备,2021(04):214-215.
- [3] 赵红光.煤矿刮板输送机断链故障分析[J].西部探矿工程,2019,31(12):87-88.
- [4] 汪宝林.刮板输送机断链故障分析与维护[J].内燃机与配件,2019(09):137-138.
- [5] 崔文亮.断链掉链保护装置在煤矿刮板输送机中的应用[J].机械管理开发,2018,33(06):127-128+162.

**作者简介:**张贺(1988.06-),男,汉族,河北衡水人,本科,工程师,研究方向:煤矿采煤工作面安全生产。