

皮带输送机运输问题与效率优化的研究

侯思捷（晋能控股煤业集团晋华宫矿，山西 大同 037016）

摘要：皮带输送机在矿井开采中占有重要地位。本文主要对皮带输送机的结构原理及功能进行简要探讨，并在此基础上对皮带输送机在运输过程中产生的问题进行分析，然后总结出可以提高运输效率的有效方法，希望可以促进我国矿井开采的高质量进行。

关键词：皮带输送机；运输问题；优化策略

在煤矿开采过程中，皮带输送机有着十分重要的应用价值，不仅操作简单，而且运输量大、维修方便，是煤矿开采运输的重要辅助工具。但是在煤矿的运输环节，经常会存在皮带打滑、撒料、跑偏、断裂、噪声等问题，这会严重影响皮带输送机的运行效率。为了进一步提高我国煤炭的开采速度，技术人员需要对皮带输送机进行了深入研究，从而可以不断优化皮带输送机的运行效率，推动我国煤矿企业的长远发展。

1 皮带输送机的结构原理及功能

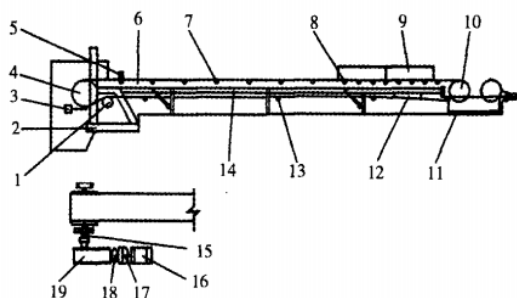


图1 皮带输送机的基本结构示意图

其中1~19分别为：拉紧调整装置、机头架、头部清扫器、动力滚筒、安全防护总成、传送皮带、承载皮带托辊、缓冲托辊、导向槽、换向滚筒装置、尾架装置、清扫残煤装置、回程托辊、中间架、联轴器、电动机、液力耦合器、制动器、减速机。皮带输送机在工作时通过与动力滚筒装置产生摩擦力而使得皮带随同滚筒一起转动，那么皮带上的货物也就会被移送到相应地点，一般的皮带输送机通常具有专用的卸货设备，因此也可实现在运输途中进行卸货。皮带输送机的主要结构包括：

1.1 拖棍与机架

托棍在皮带输送机工作过程中发挥重要作用，可以对皮带产生一定的支撑力，同时降低皮带的运行阻力，能够保证皮带的垂悬度在预定范围内。轴承、轴和套筒是托棍的主要组成部分。皮带输送机的机架主要包括悬绳挂吊式和落地式两种。

1.2 制动装置

在不同的运输情况下，皮带输送机需要调整不同的运输角度来达到最佳的运输效率，通常情况来说如果运输角度大于 4° ，就需要配备制动装置，制动装置的最大作用就是在启停皮带输送机时，可有效避免皮带在货物重力的影响下产生逆转，可最大程度的避免皮带机出

现故障^[1]。

1.3 拉紧调整装置

拉紧调整装置的最主要作用是确保皮带输送机能够在运输物料时具有足够的拉力，拉紧调整装置需要控制各个支架的垂直度在规定范围内，同时也要保证滚筒和皮带所产生的摩擦力能够确保皮带的稳定运转。拉紧调整装置主要包括机械式调整、张紧螺杆式调整以及张紧重锤式调整等三种方式。

1.4 清扫功能装置

皮带输送机在工作过程中容易出现皮带跑偏的情况，严重时会造成皮带机故障，导致部分沿零件严重损毁。所以为了最大程度的保证皮带机的正常运行，工作人员需要及时对滚筒、拖棍以及胶带等装置进行彻底清理。清扫功能装置通常是在卸载滚筒后，利用刮板对胶带面进行彻底清洁，然后利用回旋刷完成对胶带面的清扫。

2 皮带输送机在运行过程中的常见问题与解决措施

皮带输送机无论是在煤矿企业的矿井开采，还是地面运输都具有十分重要的作用，但是无论是在地面还是矿井下，皮带输送机在运行过程中都容易出现皮带打滑、皮带跑偏、撒料不均匀、噪音等一系列问题。而且皮带输送机在运行过程中也会受到诸多因素影响，导致运行效率无法有效提高，具体来说：一是，皮带输送机的工作环境十分复杂，存在着很大的交叉作业施工难度，因此皮带输送机在具体运行时也会面临较大困难；二是，在矿井的综采过程中，煤层地质结构十分复杂，而且受施工设备等因素影响，运输巷道大多相对陡峭、具有一定倾斜度，所以在安装皮带输送机时需要保证皮带输送机的倾角在规定范围内，如果倾角过大，就容易出现撒煤、落煤的情况；三是，煤矿的综采巷道大多不是直线延伸的而是具有一定弯曲性，所以皮带输送机在运行过程中会存在一定的悬空、飘带情况，这也会在一定程度上加大皮带的跑偏概率，而且皮带输送机在运行过程中很容易与巷道顶板发生摩擦，导致皮带撕裂。

2.1 皮带偏移、打滑问题的解决措施

皮带输送机在工作过程中会同时受多种力的共同作用，如果当作用力与设备实际输入的技术参数出现矛盾时，那么皮带的运行方向就会发生变化，皮带也会在受力不平衡的前提下发生偏移，这会极大降低皮带的使用

寿命。如果出现皮带偏移,技术人员可以从以下几个因素进行具体分析:一是,皮带运输机的滚筒发生位置改变、皮带与承托滚轴存在着水平距离的偏差等;二是,物料放置不均匀、落煤点判断不精准等;三是,皮带打滑,导致输送带打滑的主要原因有:张紧装置被卡死或者安装不正确,无法为皮带运行提供充足的张力,导致皮带与滚筒的作用点张力过小;输送带表面有积水或者滚筒表面的防滑层在长时间的运行过程中已经老化磨损不能与皮带之间产生足够的摩擦力;因为货物超载输送而导致物料散落,这会影响托辊的正常运行进而增加运行阻力,导致运行负荷超过电动机的承载范围;启动速度过快也会造成皮带打滑。皮带打滑又分为启动过程打滑和运行过程打滑两种。

2.1.1 启动过程打滑

皮带输送机启动过程的速度计算公式为:

$$v(t) = \frac{v_0}{2} \left(1 - \cos \frac{\pi}{\tau} t \right)$$

其中 v_0 为标准运行速度, τ 为启动所需时间,如果启动时速度过快,实际速度和设定的标准速度之间的差值就会过大,那么驱动装置无法提供充足动力就会导致输送机在启动过程中打滑。

2.1.2 运行过程打滑

在皮带输送机正常运行时其速度与理想速度相接近,在出现打滑故障时就会出现较大波动。所以技术人员可以通过监测带速而避免皮带输送机出现打滑故障,如果带速在一定时间内出现异常,在某一瞬间时刻突然变大或变小,那么技术人员就可以判定输送机存在着打滑趋势,需要及时做出相应调整。

皮带打滑会造成物料堆积、皮带着火等严重问题^[2]。为了有效解决皮带跑偏问题,在皮带输送机运行过程中技术人员一定要对皮带运输机的运输货物重量进行严格控制,避免因荷载过大而造成皮带损坏;同时科学判断落煤点位置,确保能够均匀落煤;对于皮带的松紧度要及时调整,确保驱动装置能够正常运行,同时加强辊轴与皮带之间的连接,保证皮带的摩擦力稳定。

2.2 噪音问题的解决措施

皮带输送机是由一系列复杂的结构构件构成,当它们在共同运行中通常会发出不同程度的噪音,有的是因为托辊钢管的厚度不一致而导致拖辊偏心;有的是因为滚筒轴承存在着严重的磨损情况;有的是因为减速机轴芯与电动机轴芯没有高度吻合。为了解决皮带输送机噪音问题,技术人员需要结合噪音产生的具体原因进行有针对性的处理,如果是因为托辊偏心而产生的噪音,如果轴承情况良好可以不做处理;如果是因为滚筒轴承磨损而产生的噪音则需要更换轴承,在更换时一定要注意不能破坏其他构件。

3 优化皮带输送机运行效率的具体措施

3.1 提高交叉作业运行效率

因为皮带输送机的工作环境不同,所承载的运行负

荷也不尽相同,在一些复杂的矿井施工中经常会遇到一些复杂的交叉作业环节,为了提高交叉作业运输效率,技术人员可以通过架高皮带机底座的方式,对皮带的运输高度进行适当调整,这需要对皮带运输机架上的滚筒卸载支架长度进行有效延长,以此来实现皮带物料运输、轨道物流运输与行人的互不影响,进而提高交叉作业工作效率。

3.2 避免运输撒料

在一些特殊的运输条件下,皮带输送机很容易出现撒料和漏料,这会造成很大的资源浪费。为了确保皮带输送机能够稳定运行,技术人员就需要对皮带运输机的角度进行科学调节,具体来说:要在皮带输送机上安置防坠物设施,可以二次利用槽钢、钢板等废弃的材料制作防护装置,并安装在运输坡度较大的皮带上,这可在一定程度上避免物料滑落。除此之外,如果在运输巷道存在陡坡,那么需要在运输皮带的两边和顶端安装防护网,对货物进行必要防护,避免因货物坠落而造成人员伤亡。

3.3 变坡点连带问题的优化措施

由于矿井的综采巷道起伏较大,因此皮带输送机在运输过程中,如果区域的曲率半径较小,那么皮带输送机就会出现飘带和悬空,而且在皮带输送机启动时,经常会因为刮擦巷道顶板而导致皮带撕裂。为了提高皮带运输机的运行效率,技术人员可以结合皮带吊挂理论^[3],通过锚链利用打锚杆将皮带的中间部分吊挂在巷道的顶板面上,这可有效解决皮带输送机在经过曲率半径较小的变坡点位时而导致的皮带悬空与皮带撕裂问题。

4 总结

综上所述,煤炭资源一直是推动我国经济发展的重要能源,对我国的经济实力有很大影响,皮带输送机是煤矿企业的重要运输设备,只有保证皮带运输机的运行效率才能够进一步提高煤矿企业的开采效率,才能为社会创造出更大的经济价值。但是皮带输送机在运行过程中不可避免的会存在一些问题,这就需要技术人员必须对这些问题进行深入研究,不断创新出优化的解决措施,能够最大程度的保证皮带运输机的运行效率,促进我国煤矿事业的进一步发展。

参考文献:

- [1] 张涛. 基于 PLC 和组态软件的煤矿皮带输送机监控系统的设计 [J]. 华北科技学院学报, 2015, 12(06): 50-55.
- [2] 王波. 基于 PLC 的矿用皮带输送机集控系统的开发与研究 [D]. 太原: 太原理工大学, 2011.
- [3] 王伟宁. 皮带输送机故障检测系统的研究和应用 [D]. 兰州: 兰州理工大学, 2007.

作者简介:

侯思捷 (1992-), 女, 汉族, 山西大同人, 2018 年毕业于中国矿业大学电气工程及其自动化专业, 本科, 助理工程师, 现从事机电工作。