

皮带机跑偏机理与防护措施

魏宇箔（晋能控股煤业集团晋华宫矿，山西 大同 037016）

摘要：皮带输送机是煤矿开采的重要运输设备，主要由皮带、牵引装置和荷载装置共同组成，在运行过程中通过皮带和滚筒之间的摩擦力完成皮带传输。皮带输送机能够大量、长距离运输，是我国煤矿企业的主要运输设备之一。但是皮带输送机在运行过程中很容易出现跑偏的问题，这会严重影响皮带输送机的运输效率。本文将主要研究皮带输送机跑偏的具体原因，并针对不同原因提出有针对性的解决措施，希望可以进一步优化皮带输送机的运行效率，以此来推动我国煤矿企业的长远发展。

关键词：皮带输送机；跑偏问题；原理分析；解决措施

皮带输送机是煤矿企业的重要运输设备，皮带跑偏是皮带输送机最常见的故障之一，皮带跑偏不仅会严重降低煤矿企业的开采效率，同时还会造成极大的资源浪费，严重时甚至能引发一系列安全事故。导致皮带跑偏的原因有很多，例如安装不当、皮带受力不均匀、落煤点位置判断不精确、皮带接头不平整等。为了彻底解决皮带跑偏问题，技术人员就需要对皮带的跑偏机理进行深入研究。

1 皮带机跑偏机理分析

皮带输送机在运输过程中会同时受到多种不同的作用力，如果皮带所承载的物料没有均匀分布，导致横向和纵向上的合力不归零，那么就会导致皮带跑偏。无论是哪种原因导致的皮带跑偏，通常呈现出以下几个规律：跑高不跑低、跑后不跑前、跑紧不跑松。通俗的说就是：如果是因为松紧度而导致的跑偏皮带会偏移至相对紧的一边；如果托辊支架在安装时前后不一，皮带会偏向于靠后的一端；如果皮带高度不一致，皮带会偏向于较高的一侧。

1.1 安装误差导致的皮带偏移

皮带在制造时，有可能会因为一定的质量原因而导致皮带结构不均衡，那么这会直接影响皮带的受力情况，在不均匀力的作用下皮带就会发生偏移。所以为了从根源上避免皮带跑偏，技术人员一定要严格控制皮带质量，并且对破损和老化的皮带进行及时更换，确保皮带输送机能够稳定运行。

安装过程也会在一定程度上影响皮带的运行质量。在安装过程中如果机架存在一定的倾斜度也会导致皮带跑偏，并且因为安装原因导致的皮带跑偏具有很大的调整难度。通常情况来说，皮带输送机的托辊必须与皮带机中心相垂直，如此才可确保皮带机在运行过程中皮带所承受的横向作用力合力为零，才不会出现皮带偏移。但是在安装托辊时，经常存在着皮带中心线与托辊轴线没有完全垂直的情况，这也就在一定程度上加大了皮带的跑偏概率。

如图1所示， v_1 代表皮带的运行速度和方向，如果皮带托辊没有完全垂直， v_1 就会分解成垂直于托辊的 v_2 作用力和平行于托辊的 v_3 作用力，那么在皮带运行时就会在 v_3 反方向的作用力下产生偏移^[1]。

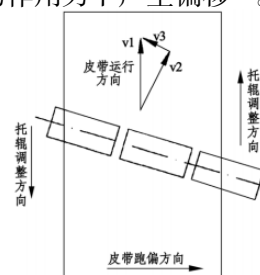


图1 因皮带托辊安装不当而导致的皮带跑偏

1.2 因中间架与机头、机尾的中心不在一条直线上而产生的偏移

皮带输送机的机头机尾如果没有与中间架的中心位于同一条直线上，那么就会导致皮带输送机在运输过程中发生皮带跑偏。通常情况来说，需要在驱动装置调试好之后才能安装中间架的机尾，如果在安装时没有调试好皮带的中心线，就会在一定程度上造成皮带跑偏。解决这一问题的最主要措施是必须要保证托辊中心线水平，使得实际中心线与机架的理论中心线完全一致，并保证重合误差小于3mm，如此才能最大程度的解决因中心线不一致而产生的偏移问题。

1.3 皮带接头不平整

如果皮带的接头存在倾斜的状况，那么就会极大程度的增加皮带的跑偏概率。现如今最常使用的皮带接头方式有硫化接头和机械接头两种，但是无论采用哪种接头方式，都要保证接头平整，避免在接头处两侧因受到不均匀拉力而导致皮带跑偏。

1.4 物料放置不均匀

如果皮带输送机在运输过程中下落的物料没有均匀堆放，那么皮带两侧的压力就会存在差距，就会导致皮带两侧与滚筒之间的摩擦力不相等，进而导致皮带跑偏。如果煤料堆放重心偏左，皮带会向右发生偏移，反之亦然。而且皮带在长期使用过程中容易出现磨损和老化，这也会导致皮带的内部应力不均匀，那么皮带也会因为两侧张力不同而导致偏移。

1.5 张紧装置突发重载

张紧装置所产生的张力与输送带的实际需求不一致也会在一定程度上造成皮带跑偏。带式输送机在运行过

程中需要依靠皮带与滚筒之间的摩擦力来提供皮带运行的动力,驱动滚筒与输送带重合位置的最大张力 S_{ym} 与分开位置的张力 S_l 之间,有下述公式成立:

$$S_{ym}=S_l e^{f\alpha_m}$$

其中, f 为摩擦系数, α_m 为围包角。当靠近位置的张力满足:

$$S_y=S_l e^{f\alpha} \leq S_{ym}, \alpha \leq \alpha_m \text{ 时}$$

输送皮带才不会发生跑偏, α 为利用弧圆心角。在皮带机的实际运行过程中,在各种因素的干扰下, α 与 S_l 通常会随着输送带一侧的距离 x 的变化而变化,那么在实际运行过程中的靠近位置张力为:

$$S_y(x)=S_l(x) e^{f\alpha(x)}$$

假设输送带的其他设备均处在理想的运行状态中,设刚度系数为,那么托辊两侧的变形量与张力差可以分别表示为:

$$y(x)=S(x)/k=S_l(x)[e^{f\alpha(x)}-1]/k$$

$$S(x)=S_l(x)[e^{f\alpha(x)}-1]$$

通过对变形量和张力差进行定量分析,即可得出张紧力与皮带所需之间的具体关系,那么就可以通过监测两侧拖棍辊的作用力而避免二者之间的差值过大而引起皮跑偏。

2 皮带运输机跑偏的预防措施

2.1 皮带偏移的治理

如果是因为滚筒位置安装不正确而导致皮带跑偏,那么技术人员就需要调整滚筒的安装位置,确保滚筒的轴线能够与水平面平行并且垂直于皮带中心线,如此可最大程度的预防皮带跑偏。对于首轮滚筒来说,如果皮带朝一侧轴承偏离,那么只需将此处轴承向皮带方向移动即可。如果是因为中间架的中心线没有与机头、机尾处在同一条直线上而导致的皮带跑偏,那么技术人员只需要调整皮带运输机的机头机尾位置,确保三者的中心位于同一条直线上即可。对于因皮带接头不正确而产生的皮带偏移,那么技术人员需要切掉不正确的皮带接头并重新制作。同时所使用的皮带扣也要具有一定的分段性能,能够随着托辊程度随时进行调整,以此来最大程度的保证接头性能。对于因散落物料不均匀而造成的皮带跑偏,工作人员则需要及时铲除粘积物料,保证物料能够均匀的堆放在皮带中。

2.2 皮带偏移的预防

一方面来说,在皮带机结构确定的前提下,技术人员可以通过提高皮带的安装质量来有效预防皮带偏移,这就要求技术人员在安装皮带时必须严格遵守技术条例并进行规范化安装;另一方面来说,技术人员可以利用调心托辊组来预防皮带跑偏,调心托辊组的工作机理利用立辊对皮带施加一定的压力,使得皮带在横向作用力下能够进行自动调心,进而避免皮带向两侧偏移。例如可以利用线位托辊来避免皮带向一侧偏移;安装调偏拖棍缓解因皮带与托棍摩擦而产生的偏移;安装自动调偏托棍实现皮带的自动调偏,如此可最大程度的避免皮带

偏移^[2]。

3 新型皮带机防跑偏装置

3.1 装置的设计

支撑带托辊、支架、矫正托辊以及配套的调节机构共同构成了新型皮带机防跑偏装置。首先需要将支架固定在皮带机的H架上,并将支撑带托辊安装在支架中间横梁上,这会对皮带起到一定的支撑作用,同时在横梁两端下侧分别设置平面翼板,并将矫正托辊分别安装在定位移动架两侧,在定位移动架下部安装支撑滚轮,确保移动架能够在翼板上进行灵活滑动。支架与定位移动架通过固定轴和矫正弹簧连接。

3.2 工作原理

如果在皮带运输机运行过程中皮带发生跑偏,那么皮带偏移的一侧就会与矫正托辊产生接触,并使得矫正托辊随着皮带一起转动,这会对矫正托辊产生一定的横向作用力,会带动定位移动架朝皮带偏移的方向倾斜同时对矫正弹簧产生一定的压缩力。此时支架上的两个矫正弹簧会对定位移动支架产生反向作用力,使得定位移动支架向反方向移动,进而也就实现了皮带跑偏后的自动调整。

3.3 调试

在使用皮带机防跑偏装置之前,技术人员需要详细检查装置的各个零部件,确保所有零部件能够灵活、高效、稳定的运转。在皮带机静止状态下,技术人员需要确保皮带纵向中心线、皮带机中心线、托辊中心三者位于同一条直线上,同时检查支架安装是否稳固、支撑滚轮是否能够灵活运动、矫正弹簧是否性能稳定^[3]。

3.4 使用效果

某煤矿在皮带运输机跑偏严重的路段安装了皮带防跑偏装置,此装置在皮带机运行过程中,不仅极大的降低了皮带的跑偏概率,提高了煤炭资源的运输效率,同时也有利于巷道的标准化管理,延长了皮带的使用寿命,极大程度的降低了皮带运输机的维护成本。

综上所述,在煤矿的运输过程中,皮带运输机的皮带会受多种因素影响而产生偏移,本文主要对皮带对皮带运输机的偏移机理进行深入分析,并根据不同的原因提出了不同的解决方法,希望可以有效确保皮带运输机的稳定运行,最大程度的提高煤矿企业的开采效率。

参考文献:

- [1] 刘江辉. 基于 PLC 的皮带机运行状态监测与综合保护系统开发 [D]. 北京: 工业大学, 2014.
- [2] 刘毅. 皮带运输机自动巡检系统的研发 [D]. 北京: 北京工业大学, 2016.
- [3] 丁飞虎. 港口皮带机输送控制系统设计及实现 [D]. 上海: 华东理工大学, 2015.

作者简介:

魏宇箔(1996-), 女, 汉族, 山西大同人, 2018年毕业于太原理工大学现代科技学院测控技术与仪器专业, 本科, 助理工程师, 现从事机电工作。