

关于矿山带式输送机跑偏原因及应对措施分析

杨利平（晋能控股煤业集团地煤公司姜家湾煤矿，山西 大同 037000）

摘要：煤矿生产与运输必须借助带式输送机实现，而由于不规范的安装、操作以及后续维护不到位，导致带式输送机经常出现运行故障，尤其以跑偏问题最为严重。一旦带式输送机出现跑偏问题，不仅无法满足煤矿生产运输的作业需求，甚至会降低煤矿生产的安全性，因此也得到了越来越多施工团队及技术人员的关注。笔者结合自身的工作经验，以及相关研究数据，深入剖析了带式输送机跑偏的原因，针对具体原因采取对应措施，确保带式输送机能发挥出应有的作业价值，推动煤矿生产安全稳定进行。

关键词：带式输送机；煤矿生产；跑偏；措施

煤矿的井下开采系统和地面生产系统，需要通过带式输送机有效连接起来，才能完成煤矿生产任务。在带式输送机运行环节，对电能的消耗较少，并且性能极为强大，能够更好保护好原煤，并且降低煤矿运输的噪声，因此广泛应用于我国各地的煤矿开采中。但我们必须意识到，煤矿工作的特殊性较为明显，在带式输送机运输中也会受到各种各样的影响和干扰，导致出现运行故障，其中比较有代表性的就是带式输送机的跑偏问题。带式输送机跑偏阻碍了煤矿生产的正常推进，甚至会增加许多的安全隐患，需要及时关注并采取应对措施。

1 煤矿带式输送机跑偏的危害

煤矿带式输送机跑偏会逐渐磨损运输带，进而为后续煤矿开采及运输工作造成阻碍。在当前的煤矿开采环节，非阻燃性胶带还没有应用于全部的带式输送机中，如果出现带式输送机跑偏的问题，胶带在磨损的过程中温度逐渐上升，最终出现燃烧，由于矿井下方的可燃物较多，很难及时扑救，甚至会造成火灾事故，严重威胁煤矿及工作人员的生命和财产安全。如，2016年宁夏石嘴山就出现了一次安全事故，在带式输送机的运输过程中出现跑偏，运输的原煤和矸石不断挤压摩擦输送带的表面，托辊部位的磨损也较为严重，传动滚轴与胶带之间产生剧烈摩擦。由于带式输送机使用的胶带并不是非阻燃性胶带，所以在胶带摩擦越来越剧烈，温度不断升高的基础上，产生了剧烈燃烧，与矿井下的瓦斯气体发生反应，最终导致煤矿爆炸。该事故不仅让煤矿企业承受了巨大的损失，更关键的是造成了工作人员的伤亡，据统计共有18人因此丧生，2名煤矿开采人员被困井下。这起严重的安全事故，在帮助我们认识煤矿带式输送机跑偏危害的同时，也提醒我们需要深入分析带式输送机跑偏的原因，采取有效的应对措施，避免再次出现类似的事件^[1]。

2 带式输送机跑偏类型及原因

由于带式输送机的构件比较复杂，所以容易跑偏的部位也较多，再加上从地面到井下，带式输送机的运输距离较长，跑偏的类型也有所区别。

2.1 滚筒位置跑偏

由于滚筒的加工质量问题，在带式输送机运行环节，

滚筒两侧的输送带张力不平衡，直径较小的一侧会逐渐向较大的一侧跑偏；在安装滚筒时存在不合规的操作，导致滚筒与带式输送机的中线不垂直，在运行中也会出现跑偏问题；此外，由于滚筒的零部件损坏，也容易导致带式输送机跑偏。

2.2 前后滚筒中间位置跑偏

由于支架托架变形，导致滚筒的中心线偏移；托辊轴承损坏，导致滚筒失去应有的导向与承载性能；由于局部沉降或托辊缺失，导致滚筒的托辊间距越来越大，最终导致带式输送机跑偏。

2.3 卸料点后跑偏

给料时偏离卸料点的中心，在带式输送机运输过程中，物料就会逐渐偏重到一侧，产生对输送带的冲击与摩擦，造成带式输送机跑偏问题。

2.4 任意位置跑偏

由于没有调节好张紧滚筒，带式输送机运输时输送带的张紧力较小；托辊架的安装不合规，伴随着输送带的运行会左右摇晃；拼接输送带时精度较低，以及输送带自身质量低下，导致输送带的宽度方向存在明显差距，在带式输送机运输时逐渐跑偏到输送带紧边；在安装好带式输送机及相关设备之后，整体出现明显的变形，最终切斜向一侧^[2]。

3 带式输送机跑偏的控制方法

3.1 设计角度

3.1.1 合理选择托辊

根据托辊的性能，也分为不同的托辊类型，需要结合设计及生产需求合理选用。如，调偏托辊有自动调心托辊、前倾托辊、摩擦上坪调心托辊等多种形式；输送带空载段的调偏托辊也有V型前倾托辊；下平行自动调心托辊等不同型号。在实际的应用环节，不同型号的托辊性能有明显的差别，纠偏效果也有很大不同，需要设计人员根据煤矿生产的实际情况和具体需求，选择更合理的纠偏托辊，才能有效避免带式输送机出现跑偏问题^[3]。

3.1.2 设计自移尾装置

可以选择自移尾装置，设计与安装可伸缩式带式输送机。通过液压系统、移动小车和组合机架等构件的组

合,构成带式输送机的自移尾装置。在实际运行环节,自移尾装置不仅可以满足自移的需求,通过2根侧移千斤和4根调高的应用,测以为能够合理调整带式输送机尾部的位置和高度,在出现带式输送机跑偏现象的第一时间进行调整,确保带式输送机的平稳运行,保障煤矿生产的有序性。

3.1.3 合理设计清扫装置

在带式输送机卸载后输送带上会留存一定的黏着物,清扫装置就是为此特别设计的。如果黏着物附着在输送带上,没有及时处理,在后续带式输送机运行中就会剧烈磨损滚筒和输送带,需要结合带式输送机的运输量和运输物料,设计合理的清扫装置,提高带式输送机的运行质量,防止输送带出现跑偏。

3.1.4 使用综合保护装置

综合保护装置的应用,不仅能有效保护带式输送机的跑偏问题,也能合理解决带式输送机的打滑、烟雾等各种情况。在带式输送机跑偏的第一时间,就能够及时切断带式输送机的电源,通过停止运行的方式起到保护作用。

3.2 安装质量角度

3.2.1 安装前的质检

在安装带式输送机之前,必须做好滚筒、清扫装置等构件的质检工作,确保全部构件都符合相关标准,一旦发现不合格的构件就要第一时间更换,降低带式输送机跑偏的概率。

3.2.2 确保带式输送机机头、机身和机尾处于同一水平线

要确定好带式输送机的安装中心线,以及带式输送机机头的安装位置,并做好标注和记录。要保障带式输送机的机头、机尾和滚筒中心线处于同一水平线上,防止滚筒出现水平度上的误差,只有这样才能保障带式输送机的安装质量^[4]。

3.2.3 控制输送带接头的连接质量

接头平整是连接输送带的首要前提,无论硫化连接还是机械连接都是一样。在连接时必须保障两条输送带中心线重合,并且接口与中心线互相垂直。

3.3 使用维护角度

3.3.1 使用前调试

空载试验是带式输送机加载前的必要步骤,在空载试验时如果发现了带式输送机跑偏趋势,就需要及时调整滚筒、托辊、机尾等部位,排除相关隐患,确保带式输送机的平稳运行。

3.3.2 重载实验调整

如果在带式输送机重载实验时出现跑偏问题,首先就要分析是不是由于输送带张力较小导致的,需要合理增加输送带的张力;但与此同时也要控制好输送带的张力,防止由于输送带张力过大,增加带式输送机的运行阻力。也要分析好其他会导致重载实验出现跑偏的原因,做出合理调整。

3.3.3 强化相关部件的检查及维护

在正常使用带式输送机时,需要严格按照相关要求检修与维护带式输送机。需要定期检测综合保护装置的性能,确保能满足带式输送机实际运行的保护需求;也要定期养护带式输送机的托辊和滚筒等部位,及时处理磨损过度的输送带和接头,必要时需要更换全新的输送带和接头,在降低出现跑偏问题概率的同时,也防止带式输送机跑偏的恶化。

4 带式输送机跑偏应对措施

4.1 滚筒位置跑偏的应对措施

站在设计角度,需要对滚筒位置跑偏做出应对措施。首先要设计好滚筒的轴头同心度和圆柱度等具体标准;其次也要基于输送带“跑大不跑小”的规律,将滚筒从圆柱形更改为圆弧或者双锥度的模型,在带式输送机运行过程中,输送带会在两侧产生对应的摩擦力,确保在带式输送机出现微弱跑偏时能够自动纠偏。在后续安装与维护环节也要加以重视,才能有效提升带式输送机的抗跑偏能力,推动煤矿生产的有序进行。

4.2 前后滚筒中间位置跑偏的应对措施

如图1所示,可以应用托辊前倾结构纠正前后滚筒中间位置的跑偏。

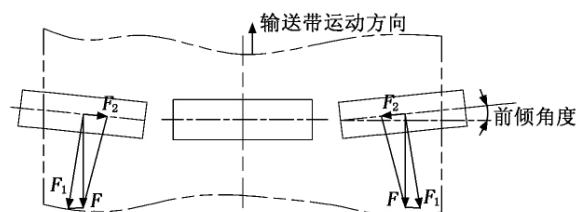


图1 托辊前倾纠偏原理

将安装支点两侧托辊的中轴线移动,让其相对中间托辊有一定的倾斜,就是托辊前倾的纠偏方式。我们将 F 当做托辊与输送带的摩擦阻力,根据摩擦阻力的具体方向, F 也可以分为 F_1 和 F_2 两个不同的力, F_1 垂直于托辊的轴线,反作用于托辊旋转的驱动力;而 F_2 则平行于托辊的轴线方向,让输送带受到指向运行中心线的力,这样就能有效平衡输送带两侧的力,避免带式输送机出现跑偏问题。一旦带式输送机出现跑偏,较宽一侧的输送带重量更大,就必然会产生更多的摩擦返力,输送带就会在作用下重新回到中心,实现带式输送机的纠偏目标。不过,这一切都需要有合理的托辊倾角才能实现,一旦托辊倾角过大,就会增加摩擦阻力消耗更多的设备能源,甚至会导致输送带的磨损程度加深^[5]。

此外,对于已经变形、破损的托架支架要第一时间更换,确保托架与设备的中心不出现明显偏差;对托辊的加工质量也要加以控制,确保托辊的直径尺寸符合标准,控制好托辊的圆柱度,以及确保在安装完托辊之后,输送带不存在偏心力;巡检时也要关注检查好托辊的轴承和轴承座,保障轴承的润滑度以及轴承座的稳固性;对于缺失的托辊要第一时间开展修复工作,将垫板安装在沉降的托辊支架位置,确保托辊的安装符合标准。

4.3 卸料点后跑偏的应对措施

要尽量不适用单侧卸料的犁式卸料器,这样卸料时物料才能均匀的覆盖在输送带上,避免输送带一侧的物料质量过大,以及对输送带产生剧烈的冲击。此外,还可将导料板加装在卸料器上,这样卸料的精度也会有明显提升。

4.4 任意位置跑偏的应对措施

检查好输送带拼接缝的质量,如果发现输送带拼接缝出现歪斜,进而导致带式输送机跑偏,就需要第一时间重连输送带;对于输送带的加工质量也要加以重视,确保橡胶、植物纤维等材料能够均匀分布在输送带中,并且避免输送带绳心长度、宽度、方向和弹性等不均匀。结合传感器的具体读数,合理调节张紧滚筒的位置,让输送带具备一定的预张紧力,满足带式输送机的运行需求。对各个托辊架的中心线要做好检查,对基础设备的沉降合理检测,在发现问题时及时作出调整^[6]。

此外,一旦输送带跑偏已经极为明显,以及部分部位经常出现跑偏问题,就需要借助调心托辊进行调整。而调心托辊由于结构不同,也有不同的调心托辊形式。如图2所示,将立辊安装在输送带两侧的带立辊的调心托辊,相较于我们平常接触的托辊有明显差距。带立辊的调心托辊能够围绕着输送带的中心旋转支架,在输送带跑偏的一瞬间,带立辊的调心托辊就能做出有效反应,开始围绕着中心进行旋转。带立辊的调心托辊用相反的偏转方向,将输送带逐渐调整到对称中心上,进而有效解决输送带的跑偏问题。

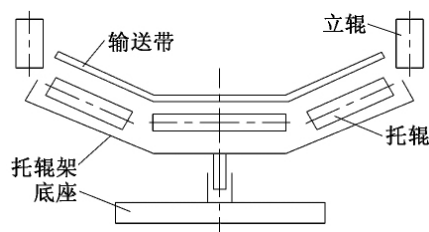


图2 带立辊的调心托辊结构

如图3所示,将托辊边增加曲面侧辊,并且附带对应的摩擦阻尼装置,就是摩擦上调心托辊的结构。实际上,摩擦上调心托辊与带立辊的调心托辊原理上有一定相似性,通过在跑偏的第一时间接触一侧侧辊的方式,让支架围绕中心偏转,进而实现输送带的纠偏目标。

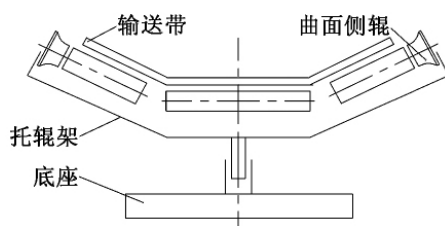


图3 摩擦上调心托辊结构

如果带式输送机跑偏的问题比较严重,并且经常出现跑偏现象,上述两种纠偏方式能够发挥的作用就十分

有限,需要借助无源液压纠偏托辊进行纠偏。在正常的运行情况下,输送带不会触碰到无源液压纠偏托辊两侧的检驱辊,因此能够保障调心托辊的平衡,降低齿轮泵的工作能耗。但一旦出现输送带的跑偏现象,就会第一时间接触到对应的检驱辊,在检驱辊的旋转带动下,液压油会逐渐进入到油缸的无杆腔或者有杆腔当中,这样油缸杆就会出现对应的变化,有效调整输送带的中心,进而解决输送带跑偏问题。

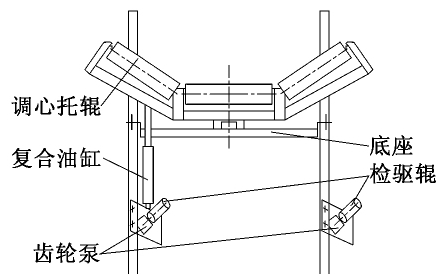


图4 无源液压纠偏托辊结构

无源自纠偏是上述三种纠偏托辊的主要形式,但有源纠偏托辊则有明显的不同,因为其结构中增加了纠偏动力源。伺服电机、蜗轮蜗杆装置、底座等共同组成了有源纠偏托辊结构,一旦输送带在运行中出现跑偏问题,有源纠偏托辊就能自动检测输送带的跑偏量,控制装置也能第一时间掌握相关数据及参数,根据输送带的跑偏情况,确定是否进行纠偏工作即纠偏量。在确定纠偏的第一时间发送信号,伺服电机在接受信号后驱动蜗轮蜗杆装置,这样调心托辊就能安装设定好的度数旋转。相较于其他纠偏托辊,有源纠偏托辊会耗费更多的资源和成本,但纠偏效果也更加明显。

5 结束语

根据带式输送机跑偏的危害和具体原因,本文从设计、安装、维护等多重角度上开展了探索,针对具体原因提出了对应的解决措施,也分析了各式各样的纠偏方法,以期对煤矿带式输送机纠偏带来一定帮助。

参考文献:

- [1] 宋福兴. 关于煤矿带式输送机跑偏原因及应对措施分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2020(17):17-18.
- [2] 王东. 皮带输送机跑偏机理及对策措施[J]. 江西化工, 2020(03):253-254.
- [3] 赵利君. 掘进巷道带式输送机跑偏机理及控制方法[J]. 江西化工, 2020(03):231-232.
- [4] 张利全. 带式输送机跑偏原因及其应对措施[J]. 科技情报开发与经济, 2008(28):212-213.
- [5] 刘顺花. 煤矿带式输送机滚筒窜轴的原因与应对措施研究[J]. 建材与装饰, 2018(40):211-212.
- [6] 谷朝轩. 胶带输送机胶带跑偏因素及方法纠正[J]. 科技创业家, 2014(05):218.

作者简介:

杨利平(1977-),女,山西朔州人,汉族,1998年7月毕业于忻州地区工业技术学校机械制造专业,中专,助理工程师,从事煤矿机电设备管理工作。