

# 关于矿山带式输送机跑偏原因及应对措施

王晓阁 (山西潞安工程勘察设计咨询有限责任公司, 山西 长治 046200)

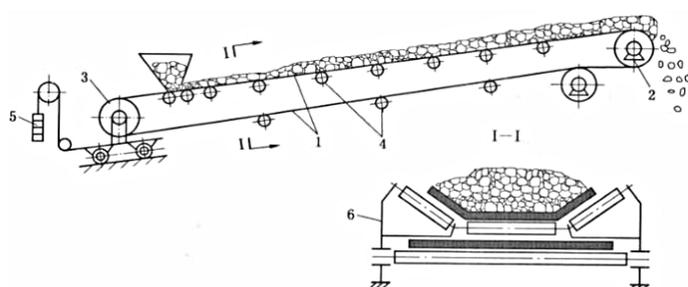
**摘要:** 随着我国经济建设脚步加快, 能源领域对煤矿的需求量也呈现处日益剧增的局面, 在煤矿运输过程中, 带式输送技术得到了广泛应用。为了让输送效率最大化, 对煤矿带式输送机的要求也就更高, 除了需要具备高性能, 还需要具备安全稳定性, 最大程度上降低煤矿带式输送机故障率。在生产过程中, 输送带跑偏引起的摩擦问题较为显著, 进而导致输送带磨损以及物料撒落。因此如何杜绝煤矿带式输送机跑偏成为相关技术人员所要攻克的难关。

**关键词:** 煤矿带式输送机; 跑偏

## 0 引言

我国工业产业越来越多, 工业产业链的发展极为迅速, 带式输送机成为常见的快速运输设备之一。在煤炭工业中, 矿用带式输送机的应用极为广泛, 但在使用过程中也出现了很多问题, 在这些问题当中, 胶带跑偏问题是较为常见的故障。对煤矿带式输送机而言, 一旦输送带跑偏, 将会出现张力加大、受力不均的问题, 若不及时解决, 将直接降低输送机对煤炭的运输效率, 加大了人工工作强度, 更严重的话将直接威胁相关人员安全。

## 1 带式输送机



1- 输送带; 2- 主动滚筒; 3- 机尾换向滚筒;  
4 托辊; 5- 拉紧装置; 6- 机架

图 1 带式输送机工作原理图

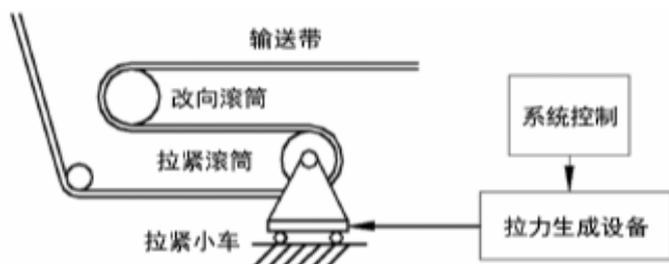
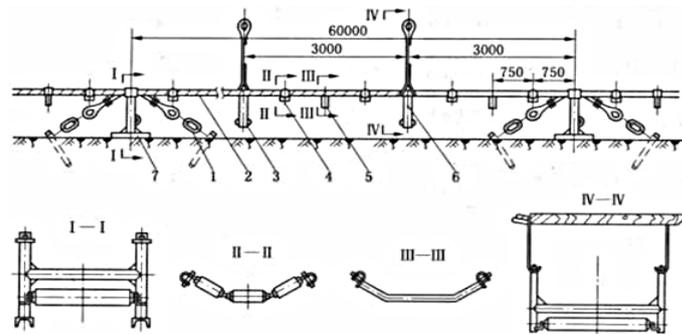


图 2 拉紧装置组成示意图

带式输送机是一种连续动作式设备, 在运输过程中将输送带作为牵引机构的同时, 也将其输送带作为承载机构。在煤矿领域得到了广泛应用。对于带式输送机而言, 它具有运输距离长、运输量大、运输连续、安全可靠等优点, 并且利于相关技术人员进行自动化集中控制<sup>[1]</sup>。如图 1, 输送带 1 绕经传动滚筒与机尾改向滚筒 3 形

成了一个无极带, 且此输送带为环形。在托辊 4 上支撑着两个输送带, 在机架 6 上安装托辊。输送带运输过程中需要的张紧力仅需拉紧装置 5。在运输过程中, 转矩由电动机向主动滚筒船体, 通过摩擦力带动传输带上的货物运行, 大纲绕经卸载滚筒的时候再将货物卸载。值得一提的是, 在条件允许的情况下也可以在中间任意位置进行货物卸载<sup>[1]</sup>。在带式输送机中主要构成部件为输送带、托辊与机架、制动装置、拉紧装置、传动装置、清扫装置等。带式输送机之所以应用广泛, 得益于它的工作阻力小, 工作耗电量极低, 所产生的工作噪声较小, 减少了转载次数等优点, 但它的缺点也很明显, 在装置中用到的输送带成本较高, 同时还极易发生损坏, 不能承受较大的摩擦冲击, 由于机身较高需要特定的装载设备进行配套使用<sup>[2]</sup>。在目前带式输送机大致分为: 绳架吊挂带式输送机、钢丝绳牵引带式输送机、气垫带式输送机、可伸缩带式输送机等。在应用带式输送机时, 也需要满足部分条件: 绳架吊挂带式输送机主要应用在工作面运输巷、集中巷、采取上下山, 可伸缩带式输送机主要应用于掘进工作面, 钢丝绳牵引带式输送机比较特殊, 在钢丝绳牵引带式输送机中输送带仅仅起到了承载作用, 不会承受牵引力, 这样一来便解决了运输距离长、运输量大但输送带强度达不到要求的问题, 但针对于此设备还需要定期维护。



1- 紧绳装置; 2- 钢丝绳机架; 3- 下托辊;  
4- 铰接上托辊; 5- 分绳架; 6- 中间吊架; 7- 紧绳托架

图 3 绳架吊挂式带式输送机

## 2 煤矿带式输送机跑偏导致的危害

煤矿需求量日益增大,倘若在生产运输过程中输送问题出现了跑偏等问题,不但影响到煤矿产量,对相关运输设备的影响也是极大的。若不采用阻燃胶带,一旦出现跑偏现象,便会直接导致输送机胶带运输阻力增加,在阻力增加后,由于胶带不停地与输送机部件摩擦导致热量增加,严重的话将直接造成爆炸事故<sup>[3]</sup>。据调查显示,在2016年时,某煤炭公司矿井工作面上由于输送机出现跑偏问题,造成物料挤压胶带表面进而造成相关硬件大面积磨损,由于摩擦过程中不断生出热量,最终造成瓦斯爆炸事故致使18人遇难<sup>[4]</sup>。煤矿带式输送机跑偏导致的后果是不堪设想的,因此需要相关技术人员找出造成跑偏现象的原因并用科学的手段来解决跑偏问题。

## 3 煤矿带式输送机跑偏原因分析

### 3.1 在中间机架范围内跑偏

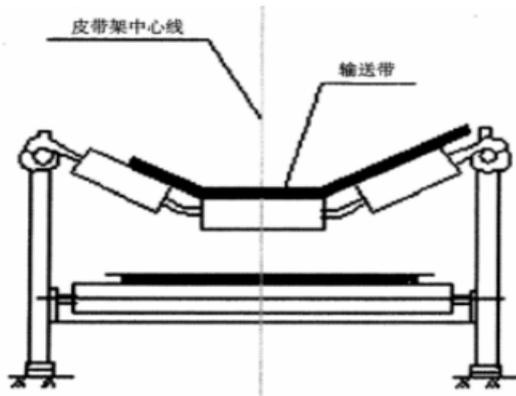


图4 输送带在中间机架范围内跑偏

输送带在中间机架范围内跑偏主要有5个原因:首先,托辊安装不正,当托辊轴线与输送带中心线没有达到垂直的时候会造成输送带在中间机架范围内跑偏。其次,托辊、托辊架不平,机架与绳架钢丝绳高度不同的时候也容易造成输送带中间机架范围内跑偏<sup>[4]</sup>。另外,输送带的接口线不垂直于输送带中心线的时候也会造成输送带在中间机架范围内跑偏。钢丝绳受力不均,导致煤矿偏向某一侧亦会导致输送带在中间机架范围内跑偏。最后,当输送到收到侧向冲击时,同样会引起输送带在中间机架范围内跑偏。在以上问题中,由于托辊安装不当引起的跑偏是最为常见的,常由于托辊安装不当导致托辊导向力无法与输送带输送方向保持一致<sup>[3]</sup>。对于上述跑偏现象,可以将托辊沿输送带做出相应改变,改变托辊导向力方向从而使胶带的方向得以调整,但这种调整不能马上看到成效,需要运作几分钟后再观察成效。其次,有的时候也会出现时而跑偏,时而不跑偏的现象,主要表现为在输送带有载时不跑偏,在空载时跑偏。这些现象的发生可能是输送带接头不正,进而造成输送带变形<sup>[5]</sup>。还值得一提的是,由于输送带松弛,也会造成跑偏现象,但是这种问题比较好处理,仅需要适

当增加拉架力即可。

### 3.2 输送带在滚筒处跑偏

滚筒轴线与水平面不平行的时候,输送带会沿着较高一侧跑偏,当滚筒轴线与输送带中心线不垂直的时,输送带会向轻松一侧跑偏。对于这两种跑偏问题的处理也比较简单,仅仅需要调整滚筒位置即可。另外,当滚筒表面长期积垢而产生变形后,输送带会向直大直径的滚筒一侧跑偏。

### 3.3 有载跑偏,无载不跑偏

由于给料不正或者负荷不均匀的时候也容易造成跑偏问题,就如送料漏斗安装位置不正,物料在输送带上发生偏移。物料重量各异,造成输送带左右两部分引力不均匀导致输送带跑偏,一般情况下是“跑轻不跑重”。

### 3.4 输送带破损处及新胶带跑偏

许多跑偏现象经调查后发现都发生在输送带破损处。由于长期使用导致交代破损,由于潮湿导致带芯变形缩曲<sup>[6]</sup>。如果输送带边缘破损,也会因摩擦力不同导致跑偏现象的发生,对于这种问题也相对来说容易处理,发现破损后用硫化法修补即可。同时,对于较厚的胶带以及新胶带而言,它们成槽性差,不能适应槽角也容易造成输送带跑偏。对于这种跑偏现象,需要对传送带加负荷使胶带静置后产生形变适应槽角。

## 4 煤矿带式输送机组成及工作方式

### 4.1 煤矿带式输送机组成

在经过不断的硬件改造后,煤矿带式输送机由机械系统信息采集器、机械系统信号处理器构成,在信息采集器中,主要功能为采集输送机工作过程中的模拟信号以及开关量<sup>[2]</sup>。比如:电机的开关、煤矿带式输送机工作状态等。通过采集工作状态,将工作信号传递给继电器与传感器。对于机械系统信号处理器而言,这个部分主要负责信号运算以及信号显示。在目前,广泛投入使用的信号处理器由PLC信号处理器、ABB信号变频器等,随后利用CC-LINK便能实现各部分处理器与监控系统的连接。同时配合C102-BW33H屏、ACS800-07变频器一同使用能很好地提升其输送效率。

### 4.2 煤矿带式输送机工作方式

在煤矿带式输送机工作过程中,相关操作人员可以通过操作台对其进行实时控制,在控制台工作方式中的选择开关有闭锁控制、就地控制、检修控制、单动控制、集控控制。在闭锁控制时,输送机控制着PLC系统保持不运行,将操作电源和系统分离开来。在就地控制时,工作人员通过操作台便能控制煤矿带式输送机的工作状态,同时机器内部所有保护功能都将开启,在工作过程中可以根据PLC的控制程序正常进行煤矿输送工作<sup>[5]</sup>。在检修控制时,与就地控制相似程度较高,仅仅减少了除拉线开关外的保护功能,这样一来,当煤矿带式输送机在任何一环节出现问题后,便可以及时有针对性的进

行检修。在单动控制时,启动慢速档位,保证相应保护功能正常,相关操作人员可以根据相应的按钮对输送系统进行维护。在集控控制时,需要根据实际情况来进行启停控制。首先,需要找到接入点将控制信号输入,随后相关操作人员再对煤矿带式输送机 PLC 系统集中控制。

## 5 预防跑偏问题具体措施

### 5.1 提高安装质量

为了避免煤矿带式输送机跑偏事故的发生,相关开采方需要首先引起重视的便是煤矿带式输送机的质量问题,一定需要选择高质量的胶带输送机投入使用,在安装过程中,相关操作人员务必保证整个煤矿带式输送机的中心线为一条笔直的直线,并且需要让托辊轴线、滚筒零部件与传送带中心保持协调一致。另外还需要注意的是,为保证稳定性需要在煤矿带式输送机固定托架区域安装好托辊,避免胶带跑偏现象的发生<sup>[6]</sup>。在安装托辊时,由于前倾产生前倾角,因此在工作过程中会使两侧托辊给胶带内向运动作用力,保证交代一直处于正中央位置,平衡煤矿代数输送机中胶带两侧的受力情况。倘若胶带在输送过程中偏向了一方,那么两侧的托辊便能大大增加给胶带的横向力,确保胶带在整个输送工作过程中一直处于正中间的位置。如图 5 所示,改变三联托辊两边倾斜的半径,以锥形托辊代替原有柱形托辊,让同一个托辊运行角速度不变,让切向线速度随速度改变而改变。由于半径不同,从而一定会产生切向力差值,进而能够影响导向扭矩。通过这种方式,能够真正的从根本上解决煤矿带式输送机输送带跑偏问题。其次,也可以改变滚筒外形,使用鼓形状滚筒,使物料在滚筒上跑向高处,确保输送带一直在滚筒中间。

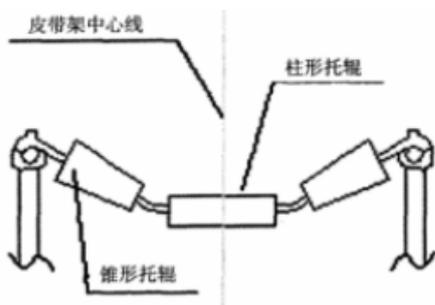


图 5

### 5.2 设置保护装置

通过给煤矿带式输送机安装保护装置也能有效地避免跑偏现象。在安装过程中,主要将保护装置放置于胶带左右两侧,因此一旦输送机胶带发生故障而跑偏,就能直接启动位于两侧的制动开关,且这个过程并不需要相关技术人员来操作,实现了操作自动化。通过在胶带两侧安装保护装置,能让胶带在跑偏时,煤矿带式输送机主电机停止转动。在安装时主要有两种防止跑偏开关:第一种是相关技术人员将 XYPA-1 型机头跑偏开关

设置在煤矿带式输送机顶部,在尾部安装 XYPB-1 型跑偏开关,当胶带出现跑偏现象时,通过制动开关能切断主电机电力供应<sup>[1]</sup>。另一种是安装 KPF-127A 型防跑偏开关方,这种保护装置可以安装在任意型号的胶带输送机头尾,一旦出现摆动跑偏问题,便会出发报警装置提示相关维护人员进行维修。

### 5.3 应用 PLC 技术以及变频技术

在煤矿生产过程中,PLC 以及变频技术的使用可以让煤矿带式输送机实现自动化运行,并且能够在输送机运行过程中判别故障所处位置。但是这样一来就需要相关操作人员的配合,完善整体功能<sup>[6]</sup>。在工作过程中,如果输送机胶带出现跑偏摆动等问题,相关工作人员就可以通过与之相连的拉绳来判断输送过程中的开关量。通过这样的判别方式,工作人员能够第一时间找出故障位置,使维修工作能更有针对性的进行,也可以根据输送机的输出信号来判别其工作状态。在应用过程中,如果出现皮带运转速率过高或者过低的现象,控制系统便会对其转速加以控制,保证各个时段皮带运转速率一致<sup>[3]</sup>。另外,还可以通过 PLC 以及变频技术来对技术编码适当修改,让脉冲数目更好的被辨别,进而更好的获取皮带运输速率。

## 6 结束语

综上所述,煤矿带式输送机跑偏所带来的问题对于整个工作进程都会产生严重影响。不仅对输送胶带产生破坏,还会有爆炸等火灾事故发生,这所带来的危害不容小觑。因此这就需要工作者对煤矿带式输送机进行全方位的检查,对于产生问题的地方做出正确的解决措施,在保证带式输送机正常运作的情况下,也要对工作人员的安全引起重视。使得煤矿产业稳步前进,提高企业效益。

### 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.
- [2] 卢勇. 带式输送机胶带跑偏故障分析与解决措施 [J]. 陕西煤炭, 2018, 037(006): 166-168.
- [3] 杨会利. 关于带式胶带输送机跑偏原因的分析及处理 [J]. 科技创新与应用, 2014(29): 1.
- [4] 张伟琦. 矿用带式输送机跑偏原因及预防措施 [J]. 机械管理开发, 2019, 034(003): 278-279.
- [5] 杨维国. 煤矿皮带输送机跑偏原因及防范措施分析 [J]. 能源与节能, 2019, 161(02): 111-112.
- [6] 亢建文. 煤矿带式输送机跑偏及措施分析 [J]. 机械管理开发, 2020.

### 作者简介:

王晓阁 (1993-), 男, 汉族, 山西运城临猗人, 2015 年毕业于太原理工大学现代科技学院材料成型及控制专业, 本科, 助理工程师, 现从事矿山机械设计工作。