

矿井带式输送机故障分析

赵振华（山西春成设计工程有限公司，山西 太原 030000）

摘要：带式输送机是矿井开采中极为重要的设备，但现场环境复杂，加之设备自身结构特性、人员操作等多重因素的影响，容易出现故障，例如输送带的跑偏以及受损、启动故障、电气故障、滚筒以及减速器的故障等。各类故障的诱发因素不尽相同，占整个故障的比例也有所差别，其中以输送带损伤和电气故障两类较为突出。为准确认识矿井带式输送机的故障特性，文章提出较为常见的故障类型，并分析其主要的原因，以期给故障的预防及处理提供参考。

关键词：矿井生产；带式输送机；故障类型；原因分析

带式输送机的运行状态将直接对矿井生产安全、效率以及质量等多个方面带来影响，因此提高带式输送机的运行水平至关重要。鉴于带式输送机易发生故障的状况，有关技术人员需要予以高度的重视，明确其故障的类型以及特性，采取防控措施，减小内外部因素对设备的干扰，提高其运行水平，发挥出其在矿井开采中的生产力优势。

1 矿井带式输送机的运行原理

从带式输送机的结构组成来看，胶带绕经主动滚筒和机尾环向滚筒，构成完整的环形带，起到输送的作用；配套托辊装置，上、下两层胶带均稳定支承在该处；拉紧装置可提供张紧力，以保证胶带的正常运转；在设备运行过程中，因电机的驱动作用，主动滚筒发生旋转，依托于主动滚筒与胶带间的摩擦力，可以带动胶带及位于该处的货物共同朝着特定的方向运转，从而将货物转至端部，胶带在该部分发生转向，可以完成货物的卸载操作。通过各部分的配合，带式输送机能够将货物高效输送至指定场所。

2 矿井带式输送机的常见故障

2.1 故障分类

矿井带式输送机的故障类型较多，在本次分析中，主要将其分为七大类，即输送带损伤、电气故障、输送带跑偏、启动困难、减速器故障、滚筒故障和其他故障，各自的故障次数、故障时间等信息，如表1所示。

表1 常见故障的频次及故障时间统计表

项目	输送带 损伤	电气 故障	输送带 跑偏	启动 困难	减速器 故障	滚筒 故障	其他 故障
故障次数/次	37	32	24	19	14	11	40
比率	21%	18%	14%	11%	8%	6%	22%
故障时间/min	4552	3275	2252	1898	2433	3155	4647
比率	20%	15%	10%	9%	11%	14%	21%

结合表1内容展开分析，可知：

①对于输送带损伤、电气故障、输送带跑偏、启动困难、减速器故障、滚筒故障而言，其均是较为常见的故障类型，从故障次数和故障时间两个角度考虑，可以发现两者均达到故障总和的80%左右。由此说明，若能够以合理的方法减少常见故障的发生次数，将大幅度提高带式输送机的运行稳定性。

②在各类常见故障中，比率较高的有输送带损伤和电气故障两类；从影响时间的角度来看，则以减速器故障和滚筒故障两类较为突出。

2.2 常见故障及主要原因

输送带损伤的具体表现形式较多，其中以局部拉扯撕裂和断带两类较为常见。从故障成因的角度来看，输送带受损除了受到自身特性的影响外，还与机头堆料量过多、超负荷量过大等方面有关；对于断带，则与接头处的质量不达标有密切的关联，例如接头有较大幅度的松动，此时会出现挂卡现象，也正是考虑到此方面的原因，对于多数设备而言，普遍不采用打卡式输送带接头，但需根据具体情况而定，例如可以应用在容易伸缩的小输送带上。除此之外，断带还与机头堆料有关。当然，诸如杂物堵塞、清带器无法正常运行等也是导致断带的原因。

输送带跑偏的主要原因有：①未精准控制落料方向，其偏离既定路径，产生不均匀荷载，并作用于输送带，导致其跑偏；②输送机机尾堆料；③输送带在经过长时间运行或是异常运行后出现磨损，局部有撕裂、破损的情况；④机架缺乏稳定性，例如发生变形；⑤输送带偏湿润，不利于正常运行；除此之外的其他原因有可能会

导致各部位跑偏。

3 故障原因的初步分析

3.1 人因故障

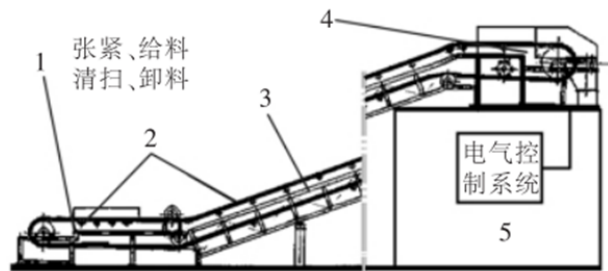
带式运输系统是一个具有完整性的运输系统，其以带式输送机为基础装置，以人员为核心，加之工作环境共同构成。在分析故障时，则可以分为机因故障、外因故障、人因故障三大方面。

人因故障，其主要由参与人员操作不规范等人为因素造成，具体可分为三类：一是与生产管理和设备管理人员有关，较为常见的原因由超负荷生产、零配件准备不齐全等；二是与检维修人员有关，例如未按照既定计划将检维修工作落实到位、所采取的检维修方法缺乏可行性，导致故障未得到“根治”；三是与操作人员有关，其发生在日常生产中，例如满负荷启动时输送带异

常（受到拉扯）、司机操作不当。

3.2 机因故障

故障的出现将严重影响整机的正常运行，从而出现生产效率低、生产中止等情况，严重时还有可能引发质量问题乃至安全问题。因此，需要做好对设备的故障分析工作，其对于设备的正确设计、稳定运行而言均具有重要意义。为便于分析，此处将带式输送机的各类细分部件划分为五大类，即驱动、转动、机架、电器和辅助装置，具体组成情况如图1所示。



注：1- 辅助部分；2- 转动部分；
3- 机架部分；4- 驱动部分；5- 电器部分

图1 带式输送机组成部分示意图

在带式输送机的组成中，驱动部分是关键的动力源，配套了电动机、制动器、联轴器、减速器、驱动滚筒等相关设备。转动部分含两大部分，一是用于完成货物输送作业的输送带，二是起支承作用的上下托辊。电器部分主要起到调控的作用，较为重要的有变频调速控制、设备闭锁控制等，同时还可以用于故障诊断以及状态监测等方面。

机因故障的原因主要源自于设备层面，具体又与产品的设计水平、制造质量有密切的关联，因此从这一角度来看，机因故障又与人为因素存在微妙的关联（设计人员未合理做好设计工作、制造人员未按照规范制造高品质的产品）。

构成设备的五大部分的故障发生率存在差异，其中驱动部分、电器部分的故障发生概率较高。在业内人士的技术研究中，驱动部分的故障常被作为重点考虑对象；而对于电器部分而言，有关人员应加大在此方面的关注力度，积极探索。

3.3 主要部件故障及原因

驱动部分的故障主要体现在减速器、滚筒、液力耦合器三大方面，各自又有其具体的故障原因。减速器故障，其主要原因有：减速器、锥齿轮轴、花键轴锥齿轮受损；负荷不均衡，导致单驱动负荷明显超出正常值；固定螺丝未保持紧固的状态，导致减速器与滚筒难以稳定连接，出现分离；减速器漏油。对于减速器故障的原因，其可能源自于设计、制造、现场安装、日常检维修等层面。滚筒故障，常见有轴承脱出、固定螺丝滑扣、轴承散架、滚筒轴断裂等，其中轴承和固定螺丝问题是关键的原因。液力耦合器故障，其主要原因有冷却水管堵塞、连接螺丝松动。

转动部分的故障主要体现在两个方面，即输送带的

异常运行以及托辊的异常运行。转动部分的异常运行易引发输送带跑偏及受损的问题。根据调查数据可以得知，导致转动部分发生故障的关键部位在于输送带，虽然托辊组件也会引发此方面的故障，但数量较少（仅为2次），由此可以进一步得知，因托辊组件而产生严重故障（此处指的是停机超过10min的情况）的可能性较低，但其并不能完全说明托辊的故障率一定偏低。在现阶段的带式输送机运行过程中，通常会对托辊组件做更换操作，其频率较高、单次作业时间较短，因此可以在源头上发现问题并予以处理，此时虽然仍有可能出现托辊组件故障，但其影响范围相对较小，通常不会出现整个输送机被迫中止运行的情况。在输送带所发生的20次故障中，输送带接头卡所引发的故障的次数达到16次，剩余的4次则与输送带自身的运行特性有关，例如其存在磨损现象以及老化现象。由此也可以说明，输送带的总体运行状况较好，其自身不存在明显的问题。

电器部分的故障主要源自于自身以及其他相关原因。在分析其故障时，主要需考虑电力传动和逻辑控制两个方面。具体而言，电力传动所涉及到的器件有变压器、变频器、电动机以及配套的开关；逻辑控制所涉及到的器件有闭锁逻辑器件以及控制器，但还需考虑到控制软件这一软件层面的内容。在技术日益升级的背景下，自动化运行水平大幅度提高，逻辑控制的故障数量几乎与电力传动相接近；除此之外，对于电力传动器件而言，其中电器开关的结构虽然简单，但并不意味着其不会出现故障，事实上，若缺乏足够的重视，该处的故障将会造成较为严重的不良影响，因此在故障防控工作中不可忽视该部分细节内容。

4 结语

综上所述，带式输送机是矿井开采工作中的重要设备，其运行水平将直接影响生产安全、生产质量、生产效率等多个方面。但带式输送机易由于设计、制造、管理等方面的工作未落实到位而出现故障，且驱动、转动、机架、电器和辅助装置五大部分的故障类型以及成因又有所不同，因此复杂度较高。作为技术人员，需要沿着特定的逻辑清晰梳理带式输送机的各类故障，再探明其成因，从源头上做好防控工作，切实提高带式输送机的运行水平。

参考文献：

- [1] 张翠生. 矿井带式输送机故障分析及处理措施[J]. 中国新技术新产品, 2012, 000(001): 162-163.
- [2] 赵博. 矿井带式输送机故障分析[J]. 机械管理开发, 2019, 034(002): 276-277.
- [3] 丁一桐. 矿井带式输送机故障分析[J]. 河南科技, 2012, 000(012): 74-75.

作者简介：

赵振华（1991-），男，山西大同人，本科，机械设计制造及自动化，2014年7月毕业，山西大同大学，主要从事煤矿设计方向。