

# 矿井皮带输送机故障检测系统的研究和应用

郭波 (山西平舒煤业有限公司, 山西 晋中 045400)

**摘要:** 文章围绕矿井皮带输送机故障检测系统进行讨论, 了解该系统的工作原理, 并对其应用进行探讨和描述, 希望能够为该系统的有效应用提供支持, 从而有效提升矿井皮带输送机的运行质量。

**关键词:** 矿井; 皮带输送机; 故障检测系统

皮带输送机是保证煤矿井下生产活动的重要设备, 其运行质量, 会对煤矿生产活动的效率和质量造成直接的影响, 而在对皮带输送机进行实际应用的过程中, 难免会出现各种故障问题, 但这不仅会降低生产效率, 还可能引发严重的生产事故, 从而对企业的经济效益造成不利影响。而想要实现故障问题的有效检测及处理, 还需要煤矿企业对相应的故障检测系统进行应用, 利用现代科技提高设备故障的检测速度和处理效率, 这对于煤矿安全高效生产目标的实现有着非常积极的作用, 因此, 有必要针对相关内容加强研究。

## 1 系统工作的基本原理

主要利用电磁齿式或者是电磁栅式转矩传感器进行电机转矩测量。其基本原理是通过电磁转换对被测转矩进行转换, 使其成为具有两路具有相位差的电信号, 其相位差会受到被测转矩的影响, 两者成正比, 经过标定显示, 就能获得相应的转矩值。而在实际运行当中, 如果测得的实际转矩值与标准值不符, 就会发出报警, 通常会对声光报警的方式进行应用, 在皮带输送机运行状态正常时, 外接信号触点是断开的, 所以不会发出报警, 且报警灯光也不会亮起。而一旦出现故障问题, 外接信号触点连通, 就会发出声光报警, 直到输送机参数恢复正常为止。

本系统当中的报警控制单元主要有四个, 具体是以输送机正常运行状态为基础, 设置的四个报警点, 分别是输送机正常运行状态的 30%、50%、130% 以及 150%, 也就是说, 当输送机实际运行状态达到报警点以后, 系统就会发出相应的报警, 并采取相应的措施进行处理。

## 2 故障分析与检测

在煤矿井下生产和运输过程中, 输送机可能会出现各种各样的故障, 而故障的出现就会影响生产活动的连续性, 进而降低生产效率。因此, 对皮带输送机进行监控, 最为关键的问题就是要做好故障分析工作, 包括皮带撕裂、打滑、断带以及联轴器断开等。这些故障在系统当中都可以视为电机输出转矩的异常变化, 因此, 完全可以以此为基础, 对电机输出转矩进行检测, 以此来实现故障问题的诊断及处理。

### 2.1 皮带撕裂检测

通常施加在皮带上的负荷超过皮带自身承受能力以后, 输送机托滚的正向压力会随之增加, 进而增大皮带摩擦阻力造成皮带撕裂故障。在这种情况下, 皮带产生的牵引力会比皮带和矿石间的摩擦阻力小, 而电机也会随之增加输出转矩。而在电机输出转矩不断上升, 达到正常运行状态的 130% 以后, 相应的输出信号就会被整形放大并向故障检测系统传输, 故障检测系统在接收到信号以后, 就

会触发声光报警。而当电机输出功率达到正常运行状态的 150% 时, 则故障检测系统除了会触发声光报警以外, 还会将输送机电源切断, 避免故障影响扩大<sup>[1]</sup>。

### 2.2 皮带打滑检测

正常情况下, 输送机皮带两端是具有一定的张力极限的, 一旦皮带和滚筒间的张力大于这个极限, 那么就on容易造成皮带打滑故障。而在出现这种故障问题以后, 皮带输送机也会出现转矩下降的情况。一旦电机输出转矩持续降低, 到达正常状态的 50%, 输出信号就会经过整形放大以后传输至故障检测系统当中, 系统会随之触发声光报警装置, 提醒工作人员进行检修, 而如果转矩仅有正常状态的 30%, 则故障检测系统除了会进行声光报警以外, 还会将输送机关停, 直到完成维修工作以后由工作人员重新开启<sup>[2]</sup>。

### 2.3 其他故障检测

在输送机联轴器或者是皮带强度不足的情况下, 受到外力作用影响, 就容易出现联轴器断开或者是皮带断带等故障问题。当出现此类故障问题时, 电机输出转矩会出现急速下降的情况, 在这种情况下, 控制单元会与报警电路直接接触, 进而发出紧急报警, 同时, 故障检测系统也会随之切断给矿机电源, 使给矿操作停止。

## 3 系统的应用

### 3.1 抗干扰措施

通常在故障检测系统运行期间, 其信号传输会受到一些外部因素的影响, 包括电压以及电流等。而一旦受到这些因素的影响, 就会使系统的信号传输出现不完整的情况, 从而影响系统的控制精度。即便在当前阶段, 相关单位已经应用了一些抗干扰措施, 如数字滤波、电源接地以及提高电路板布线合理性等。但仍然无法将数据失真问题有效解决。基于此, 本系统尝试使用数字滤波等软件措施结合 I/O 通道的各种硬件措施, 来提高系统的抗干扰能力。

此外, 在系统应用过程中, 通道当中的长线传输也容易受到相关因素的干扰, 为了使长线传输更加可靠, 本系统决定对光电耦合隔离的方式进行使用, 以此来达到抗阻匹配的目的。对光电耦合器进行使用, 将主机、I/O 通道以及相关电源断开, 能够避免干扰信号经信号传输通道对主机造成影响, 从而实现尖峰脉冲的有效控制, 使传输通道的信噪比得到适当的提升。与此同时, 将信号线和电源线、直流线和交流线、弱点信号线和强点信号线、低频信号线和高频信号线分开, 也可以避免线间串扰问题的出现。

### 3.2 实际应用

某煤矿企业在对皮带输送机进行应用的过程, 利用磁钢齿轮, 缠上信号圈以后设置在了电机弹性轴的两端, 并在主机传输当中对光电耦合隔离进行了应(下转第 135 页)

### 3.3.2 铜的干扰

称取不同量铜 ( $\geq 99.99\%$ ) 加入已知浓度钢标准溶液, 加盖表皿。以硝酸 10mL 溶解, 低温蒸干, 加入 25mL 硝酸, 以少量水吹洗杯壁, 低温加热溶解, 冷却, 转入 100mL 容量瓶中, 以水定容。按设定条件测定。结果见下表 3。

表 3 铜干扰试验

加入铜量 (mg)	0	40	80	120	160
In 浓度	测得吸光度值				
40 ( $\mu\text{g/mL}$ )	0.081	0.082	0.082	0.081	0.081
60 ( $\mu\text{g/mL}$ )	0.119	0.0118	0.117	0.119	0.118

从上表可以看出, 铜含量 60 ( $\mu\text{g/mL}$ ) 以下对钢的测定无干扰。

### 3.3.3 锡的干扰试验

往 40 $\mu\text{g/mL}$  的钢标准中加入不同的锡量, 在设定条件下测定。结果见下表 4。

表 4 锡干扰试验

钢 ( $\mu\text{g/mL}$ )	锡的加入量 (mg)					
	0	100	300	500	700	1000
40	测得浓度值 ( $\mu\text{g/mL}$ )					
40	40.001	39.12	39.00	38.21	37.52	35.00

从表中试验数据中可以看出: 锡对钢的测定结果有一定的影响, 产生负干扰。

### 3.3.4 锡的干扰排除试验:

称取 0.2000mg 锡 ( $\geq 99.99\%$ ) 加入不同浓度钢标准液, 加盖表皿。以 15mL 盐酸溶解, 加入 1mL 硫酸, 按表 5 的方式排锡。加热至白烟冒尽后, 冷却, 加入 3mL 硝酸, 以少量水吹洗杯壁, 低温加热溶解盐类, 冷却, 以水转入 50mL

容量瓶中, 定容摇匀。结果见下表 5。

表 5 锡的干扰及排除

加入锡量 ( $\mu\text{g}$ )	排锡方式及检测结果	
	不加硫酸 5mLHCl-HBr	$\text{H}_2\text{SO}_4$ 1mL 5mLHCl-HBr
2000	1800	1995
3000	2552	2960

从上表可以看出, 不加入硫酸, HCl-HBr 排锡时高含量 In 会损失, 加入少量硫酸, HCl-HBr 可以排除锡的干扰, 钢不挥发损失。

### 3.4 加标回收试验

称取相同的试样, 加入不同钢标准后按分析方法溶解, 测定钢含量, 结果见下表 6。

表 6 加标回收试验

试样编号	称样量 /g	试样含钢量 /mg	加入锡量 /mg	测得锡量 /mg	回收率 %
1	0.2000	17.5	25.0	42.01	99.94
2	0.2000	18.0	20.0	37.64	98
3	0.2000	18.2	15.0	33.35	100.8
4	0.2000	17.8	20.0	38.68	104.9

以上数据看出, 此法回收率在 98%~104% 之间。

## 4 结论

使用火焰原子吸收光谱法测定湿法冶炼渣中高含量的锡, 与传统化学法相比, 分析速度快, 提高了分析效率, 降低了劳动强度, 结果准确度能满足生产要求。

### 参考文献:

- [1] 徐红江, 路斌, 董巧龙, 丁广宇. 真空蒸馏脱除粗钢中锡的试验研究 [J]. 有色矿冶, 2007, 23(5): 31-33.

(上接第 133 页) 用, 实现了抗阻匹配措施的有效应用。经过对皮带输送机长达一年的应用, 发现该系统的应用, 要比原有的故障检测方法具有更高的可靠性, 工作人员只需要在监控室当中就能对皮带运输机的运行工况加以了解, 且系统反馈数据真实、准确, 应用期间出现的故障问题, 均准确检出, 使得故障问题得到了有效的处理, 降低了故障问题对生产活动的影响<sup>[3]</sup>。

## 4 结语

综上所述, 在皮带输送机当中应用故障检测系统, 能够使皮带输送机运行期间的故障问题被及时的发现和解决, 这对于皮带运输机的安全稳定运行具有非常积极的作用, 因此, 相关企业应该对该系统保持高度的重视, 要结合实

际对其加强研究与应用, 以此来保证煤矿生产活动的顺利开展。

### 参考文献:

- [1] 王伟宁, 李林平. 皮带输送机故障检测系统的研究和应用 [J]. 中国矿业, 2018, 15(09): 61-63.  
 [2] 田彬彬. 皮带输送机故障检测系统的研究和应用 [J]. 内燃机与配件, 2019, 281(05): 140-141.  
 [3] 武文强. 关于皮带输送机故障检测系统的研究和应用 [J]. 中国科技博览, 2017, 35(42): 366-366.

### 作者简介:

郭波 (1993-), 男, 山西阳泉人, 本科, 毕业于山西工程技术学院, 机电助理工程师。