

Reason Analysis and Solution for the Difficulty of Heavy Load Starting Loading of Belt Conveyor

Kequan Kang

Guizhou Weng'an Tianyi Mining Co., Ltd., Qiannan, Guizhou, 550400, China

Abstract

Due to the long distance and long starting load, selecting a suitable starting method can reduce the starting current, reduce the impact on the power grid and the mechanical impact on the tape joint and equipment transmission, and effectively extend the service life of the equipment and tape. For the tape conveyor of double drive double motor, the starting order and starting time of the drive device can improve the starting condition. The paper mainly analyzes the difficulty of the belt conveyor and proposes the solution.

Keywords

tape conveyor; current; motor

胶带输送机重载启动加载困难原因分析及解决办法

康克全

贵州省瓮安县天一矿业有限公司, 中国·贵州 黔南 550400

摘要

胶带输送机由于距离长, 起动负荷大, 选择适合的启动方式能够降低起动电流, 减小对电网的冲击和对胶带接头、设备传动等机械冲击, 有效延长设备和胶带的使用寿命。对于双驱动双电机的胶带输送机合理设置驱动装置的启动顺序和启动时间又能改善启动工况, 论文主要分析了主斜井胶带输送机启动困难的原因并提出了解决方法。

关键词

胶带输送机; 电流; 电机

1 引言

盐井一矿主斜井胶带输送机采用了机械软起动装置启动, 至 2013 年 9 月投运以来一直能正常运行, 空载和重载起机都能平稳匀速加载, 但近期出现块煤堵塞溜槽重载停机重新启动加载困难, 出现过流跳闸。根据设备情况和近期工况对主斜井胶带输送机重载启动加载困难的原因进行了分析。

2 主斜井胶带情况介绍

主斜井胶带输送机主要参数见表 1, 胶带缠绕方式见图 1。

表 1 盐井一矿主斜井胶带输送机情况简介表

输送机型号	DTL100/26/2×315S	输送量	260t/h
输送机长度	1401m	输送机倾角	17~20°
提升高度	413m	带速	2.5m/s
驱动方式	双滚筒双电机	带宽	1000mm
带强	2500N/mm	电机功率	2×315kW
额定电压	10kV	启动方式	MST 软起动
传动滚筒直径	1250mm	拉紧装置	车式重锤拉紧

【作者简介】康克全 (1980-), 男, 中国四川雅安人, 机电工程师, 现任职瓮安县天一矿业有限公司机电副总经理。

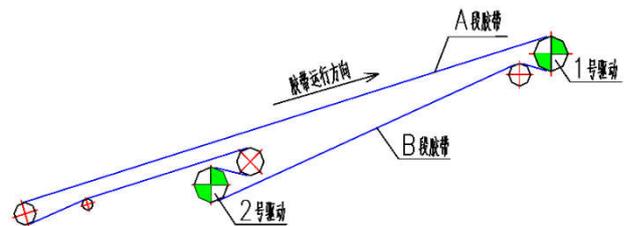


图 1 主斜井胶带输送机胶带缠绕示意图

3 MST 机械软起动工作原理简介

MST 机械软启动传动装置主要由可差动的行星齿轮传动机构、辅助齿轮传动机构和液粘制动器组成 (如图 2 所示)。

操作者可根据需要, 通过控制器设置所需要的加速度曲线和启动时间。在收到启动信号后, 电机空载启动, 达到额定转速后, 液压系统开始增加液粘制动器上动静摩擦片 (如图 3 所示) 上的压力。当摩擦片相互作用时, 其输出转速将与液压系统的压力成正比。通过对液压系统压力的控制, 使输出轴的转速按设定的加速度曲线加速到额定转速^[1]。

当电机旋转时, 太阳轮驱动行星轮, 行星轮自转同时并

带动自由旋转的内齿圈旋转，此时与输出轴为一体的行星架并不转动（行星轮并不绕太阳轮公转）。当通过压力控制阀增加系统压力时，液粘制动器的动摩擦片通过辅助齿轮传动机构与内齿圈相连，其结果使内齿圈受到力矩作用，转速受到控制，同时行星轮在内齿圈上滚动（行星轮围绕太阳轮公转）并驱动行星架（输出轴）转动，其转速与内齿圈的转速和为常数。

液粘制动器根据负载的实际运行情况，供给活塞不同的工作油压，调整动、静摩擦片间的间隙大小，从而控制制动器的制动扭矩。正常启动情况下（自动），控制油压力的高低是通过比例阀来调定，比例阀是调节控制压力油压力的执行元件，它在 PLC 的控制下，根据适时从安装在动轴上的速度传感器发出的速度信号，经过 PID 逻辑运算，计算出比例阀下一步的动作增加值，从而实现制动器的全闭环自动控制。

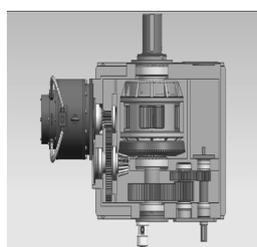


图2 MST机械软启动传动装置

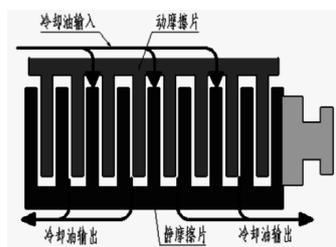


图3 动静摩擦片

4 主斜井胶带加载困难时的运行参数和现象

①主斜井胶带输送机设计运输量为 260t/h，今年 6 月份将主斜井给煤机给煤量调整到了 320t/h，9 月下旬开始 11403 工作面进入断层区域，原煤密度加大，给煤机给出相同体积的原煤重量增加^[2]。

②主斜井胶带输送机 2 台电机启动 1 号驱动电机空载电流 6A，2 号驱动电机空载电流 7.7A，当软启动开始加载时，1 号驱动电机电流最高达到 120A 跳闸，2 号驱动电机电流最高 15A，同时皮带集控系统报了断带故障。

5 胶带输送机加载失败原因分析

①加大给煤机给煤量和 11403 工作面进入断层后胶带上原煤的重量增加，导致 1 号电机负荷超负荷。

②查询皮带集控系统后发现集控编程人员将电机启动方式设为先空载启动 1 号电机，延时 10s 后空载启动 2 号电机，再延时 10s 后加载 1 号 MST，再延时 10s 后加载 2 号驱动 MST。

③根据加载时现象发现 1 号电机加载时电流达到额定电流 5.2 倍，2 号电机电流只有额定电流的 0.65 倍。集控系统报出的断带故障实际为 2 号驱动滚筒打滑，因 2 号 MST 加载时电机仍然在运行，胶带速度传感器检测没有带速，系统判定为断带。根据图 1 所示，当 1 号驱动加载时，2 号驱动不加载，所有负荷都有 1 号驱动承担，同时 1 号驱动还要克服 2 号滚筒和减速机的阻力。在 1 号驱动加载过程中 A 段胶带为紧边，B 段胶带为松边，2 号驱动延时 10s 加载时胶带还没有带速 B 段胶带为松边，2 号驱动滚筒张紧力不足造成滚筒打滑，系统判定为断带停机保护^[3]。

6 主斜井胶带重载加载困难解决办法

①根据图 1 胶带缠绕示意分析，将启动顺序改为 2 号驱动先加载，对 B 段胶带有一定的预紧力后立即加载 1 号驱动^[4]。

②现场手动控制分别对 2 台驱动在胶带输送机空载情况下的加载电流进行了对比，电流对比参数见表 2。

表 2 两台驱动按不同顺序加载时的电流对比

电机电流	1 号电机电流	2 号电机电流
空载电流	6A	7.7A
1 号驱动先加载	29.5A	6A
2 号驱动先加载	6.5A	12.7A

通过分析和对两台驱动不同加载顺序时电流的对比发现先加载 2 号驱动时的加载电流要比先加载 1 号驱动时的电流小 2.3 倍。联系了中国重庆煤科员皮带集控技术人员将启动方式改为先启动 2 号电机延时 10s 后启动 1 号电机，再延时 8s 后加载 2 号 MST，2 号 MST 加载后延时 2s 加载 1 号 MST。

③将主斜井给煤机给煤量调整到胶带输送机的额定运量。

7 结语

通过此次主斜井胶带输送机重载加载困难的原因分析，找出了前期集控系统控制过程中存在的问题，优化了启动加载过程，降低了加载电流，解决了重载不能启动的问题。

参考文献

[1] 武林海.带式输送机常见故障检测及防治系统研究[J].煤矿机械,2019,40(2):145-147.
 [2] 张媛.大功率下运带式输送机的制动技术[J].煤矿机械,2002(4):4-7.
 [3] 孙伟.下运带式输送机的启动与制动[J].煤矿机械,2016(6):136-138.
 [4] 包继华.下运带式输送机盘式制动系统的研究[J].煤矿自动化,2005(5):9-10.