

# 基于 PLC 控制的电磁除铁器行走装置故障探讨

王瑞峰, 唐士奇, 田权

江苏射阳港发电有限责任公司, 江苏 盐城 224346

## Discussion on fault of electromagnetic iron remover running device based on PLC control

Wangruifeng, TangShiQi, Tianquan

Jiangshu Sheyang port of Jiangsu Province Co. Ltd., Jiangsu yancheng, 224346

**摘要:** 电磁除铁器主要依靠线圈在吸盘周围产生磁场,将混杂在物料中的铁块清除,以保证输送皮带等设备安全稳定运行,本文针对盘式电磁除铁器在运行过程中,暴露出来的行走机构设计、安装,存在的定位不准,精确度不高,以及故障率频繁等问题进行深入的探讨,并提出解决的方案,通过技术改造,提高了盘式电磁除铁器运行的安全性和可靠性。

**关键词:** 盘式电磁除铁器行走装置 打滑 皮带限位

**ABSTRACT:**The electromagnetic iron remover mainly relies on the magnetic field generated by the coil around the Sucker to remove the iron blocks mixed in the materials, so as to ensure the safe and stable operation of the conveying belt and other equipment, the problems exposed in the design and installation of the walking mechanism, the inaccurate positioning, the low accuracy and the frequent failure rate, etc., the safety and reliability of the disc electromagnetic iron remover are improved.

**KEY WORD:**DISC type electromagnetic iron remover running device, skid, belt limit

## 引言

江苏射阳港发电厂输煤盘式电磁除铁器安装于上煤线的碎煤机两侧的输煤皮带上,主要作用是防止输送机皮带被铁件划伤、纵向撕裂的重要保护装置。另外,将混杂在煤流中铁磁性杂质清除,以保证输煤系统中的滚轴筛、碎煤机等机械设备的安全正常工作。可通过转换开关切换至本地操作或输煤程控进行自动与手动操作。在实际使用中,常常因行走装置不能正常运行至吸铁工作位,致使除铁器不能正常投运,严重影响输送机皮带和碎煤机等设备的安全运行。本文对除铁器产生故障原因及处理方法进行了分析探讨,为 PLC 控制的除铁器行走装置故障处理提供了借鉴。

## 1 盘式电磁除铁器运行概况

### 1.1 盘式电磁除铁器安装

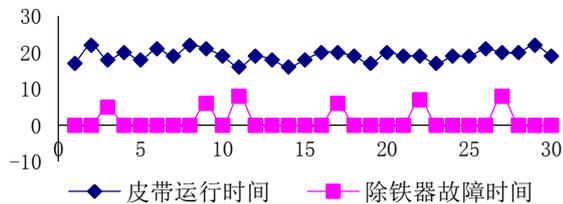
我公司在输煤供煤线上的 C07A、C07B 皮带和 C08A、C08B 皮带这四条皮带上安装了盘式电磁除铁器。采用 PLC 智能化控制,盘式电磁除铁器由励磁线圈、铁芯、接线盒、导热材料、导磁圈、轭铁板以及控制柜等组成。控制柜面板上具有电源电压,

励磁电压,励磁电流,三种仪表显示。每套皮带输送机盘式电磁除铁器配以两台电动行走装置及相应的吊具,在两条轨道上按给定的程序单独双向行走,自动清除皮带输送机上的铁件。为上煤线皮带机的重要保护装置之一。除铁器控制柜上安装有励磁回路过载,风机过载报警指示及现场操作按钮。就地方式是为就地操作和现场调试用,有独立的启动和停止按钮,随时根据现场实际情况进行操作。远程方式是输煤程控工控机发出远程启动命令(以 A 系统为例),A 除铁器通过轨道运行到 C07A 皮带机上方(工作位)开启吸铁模式,煤流中的铁磁性物质在强大的电磁磁场作用下被迅速吸出,并附着在除铁器上。当 C07A 皮带机停运时,A 除铁器在吸铁模式下返回到原位(弃铁位),切断硅整流柜上的励磁电源,除铁器的励磁线圈上产生的电磁吸引力随之消失,除铁器所吸附的铁磁物质在自身重力作用下落入下方垃圾筒内。同理其余三台盘式电磁除铁器都具备上述功能。

### 1.2 盘式电磁除铁器运行现状

C07A、C07B、C08A、C08B 皮带上的四台盘式电磁除铁器。在长期运行过程中,由于供煤线皮

带机启停频繁，加之接卸印尼煤中粉尘较多，现场工作环境较差，皮带输送机盘式电磁除铁器行走装置轨道上极易积粉积尘，导致除铁器行走装置出现打滑现象，不能到达准确至工作位即吸铁位，或者工作位不能停不下来等，甚至出现脱轨故障等恶劣的事故。多次处理故障依旧频繁发生，使除铁器因故障检修停服役时间逐渐增长，输煤皮带也不能正常运行，严重制约供煤效率，影响煤仓供煤。根据日常收集的除铁器实际运行故障时间统计结果绘制C07A、B皮带输送机盘式电磁除铁器故障停运时间折线图2所示：



四台皮带盘式电磁除铁器运行故障频率高，停服役时间长，月故障时间达40小时，约占月总运行时间的7%，设备投用率为93%，影响输煤系统设备安全运行，给公司发电机组稳定运行带来不安全因素。

## 2 故障原因分析

随着设备投运以来，由于机组经济指标考虑印尼煤、褐煤掺煤，现场工作环境更加恶劣，积粉积尘加剧。除铁器出现规定时间不能到达吸铁位、到指定位置停不下来等故障停运现象愈发明显。处理后效果不太明显，停服役时间逐渐增长。根据运行交接班记录及设备检修履历表，以C07皮带上两台除铁器为例：对C07皮带机A、B除铁器2019年4月份全月共发生故障造成设备停运总时间40小时，严重影响上煤线皮带机以及滚轴筛、碎煤机运行安全。而导致C07皮带机A、B除铁器故障停运的成因，按故障处理结果进行分类统计，同类故障的时间进行了汇总，时间的几点因素进行分析和统计故障比率表如下：

| 因素    | 时间 | 故障比率   | 累计故障比率 |
|-------|----|--------|--------|
| 行走轮打滑 | 21 | 52.50% | 52.50% |

|        |    |        |        |
|--------|----|--------|--------|
| 限位信号异常 | 17 | 42.50% | 95.00% |
| 线路老化   | 1  | 2.50%  | 97.50% |
| 其他故障   | 1  | 2.50%  | 100%   |

表1 皮带机盘式电磁除铁器故障比率表

### 2.1 PLC 逻辑设置不合理

PLC 控制逻辑中没有设置小车行走延时保护，当小车行走因定位限位故障失去定位信号时，若PLC控制逻辑没有发出故障停运指令，小车仍然继续前行会直接将电机电缆拉断受损。

### 2.2 行走装置

通过梳理得出行走轮打滑和定位限位信号异常是造成皮带机盘式电磁除铁器运行不稳定的主要原因。从月度C07A、B除铁器故障统计表显示，行走轮打滑故障经常发生，由于采用单电机驱动，当行车轨道上有积粉时，小车在行走过程中极易因电机驱动力不足引起打滑，占到总故障的52.5%，多次处理都未能根治。

### 2.3 限位开关信号

盘式电磁除铁器的吸铁位及卸铁位置各有1只机械限位开关，若小车到达指定位置后限位无反馈信号至PLC，会出现小车停不下来而拉坏电缆造成设备故障停运。因限位信号异常发生小车停不下来的故障占42.5%，由于定位限位安装在轨道上方，不方便日常检修与试验，导致除铁器因检修停服役时间长，严重影响输煤皮带机等设备的安全运行。

## 3 改进措施

从故障统计数据来看，影响皮带输送机盘式电磁除铁器运行稳定性的主要原因为小车行走驱动力不足和小车定位信号丢失这两个主要方面造成的：

### 3.1 小车行走驱动力不足

除铁器除铁效果与悬挂的高度和煤流的厚、薄密切相关，除铁器的悬挂越低除铁效果越好，越高效果越差，煤流越薄除铁效率越高。除铁器的磁场强度越高除铁效果越好。C07AB皮带在安装时因栈桥布置的原因有一定的倾斜角，原先吊挂电磁除铁器的行走装置采用单电机驱动。行走装置驱动力与滚动阻力，空气阻力，坡度、加速阻力有关，而原先单电机驱动在轨道运行时滚动和加速阻力不足，通过将除铁器行走装置单电机驱动为双电机驱动有效使这一现象得以解决。通过调整行走装置驱动电

机悬挂平衡点,增加行走轮的动力和着力面积,有效减少行走轮在轨道上打滑现象,确保行走装置的行进平稳可靠。



图2 行走小车电机改造前后对比图

### 3.2 行走小车定位信号丢失

除铁器行走小车到达吸铁位后因限位无反馈信号至 PLC,将导致除铁器励磁线圈无法工作,从而使除铁器不能检测输煤皮带上的铁件。而除铁器



图3 行走小车定位限位安装图

在吸铁后行走小车返回卸铁位置时,若 PLC 得不到卸铁位到位反馈信号,励磁线圈将持续工作,则无法进行除铁器卸铁作业。因此吸铁位与卸铁位定位信号尤其重要,所以在除铁器定位点采取机械自复式行程开关和电磁接近开关相结合,在同一定位点加装双限位,以电磁接近开关作定位信号开关,将机械自复式行程开关作为定位极限保护开关,防止定位信号限位失灵后行走小车停不下来,并在 PLC 程序中加入行走小车延时保护,小车从弃铁位到吸铁位正常运行时间为 6S,检而若在规定时间内行走小车在驶向定位点时 PLC 未接受到相应定位点反馈信号,则 PLC 发出故障报警同时停止除铁器运行。

## 4 试运行检查

### 4.1 实施运行情况

实施结束后,改造后的四台皮带机上盘式电磁除铁器性能稳定,设备故障明显降低。月平均故障时间都低于 3 小时,此改造后减少了设备维护工作量,同时为供煤线皮带机以及滚轴筛、碎煤机的安

全运行提供可靠保证。

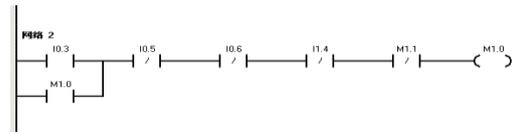


图4 除铁器 PLC 修改前程序图

在使用中运行操作人员提出当皮带机运行相应除铁器检修时,就会出现因皮带上方无除铁器工作而造成的输煤皮带机不能运行,即便皮带盘式电磁除铁器处于备用状态,盘式电磁除铁器也不能互换使用,影响上煤线皮带机安全运行,除铁器的投用率得不到提高。

### 4.2 优化办法

以 C07A 和 C07B 为例;对皮带输送机盘式电磁除铁器 PLC 运行逻辑进行修改,当 C07A 皮带机运行而除铁器处理检修状态,若 C07B 皮带输送机盘式电磁除铁器处于备用状态时,则 C07B 皮带输



图5 除铁器 PLC 修改后程序图

送机盘式电磁除铁器能自动运行到 C07A 皮带机上方工作;同理 C07B 皮带输送机盘式电磁除铁器检修时,C07A 皮带输送机盘式电磁除铁器也可以运行到 C07B 皮带机上方工作,保障上煤线皮带机安全运行,提高设备的投用率。

### 致谢

在本次论文编写过程中,身边的各位同事及老师傅们对该论文从选题,构思到最后定稿的各个环节给予细心指引与教导,使我得以最终完成论文编写。在工作中,师傅们严谨的工作态度、丰富渊博的知识、敏锐的思维、精益求精的工作态度以及诲人不倦的师者风范是我终生学习的楷模,在此,谨向各位帮助各我的领导及各位师傅们致以衷心的感谢和崇高的敬意!最后,我要向百忙之中抽时间对本文进行审阅,评议和参与论文评审的各位老师表示感谢。

## 参 考 文 献

- [1] 湛亚刚 电磁除铁器常见故障分析.[J].电器与能效管理技术 . 2. 1993
- [2]石路辉 .基于 PLC 和 WinCC 的综合自动化监控系统设计与实现 [D]. 华南理工大学 ,2016.
- [3]抚顺隆基电磁科技有限公司. GLA-X III 型电磁除铁器电控装置说

明书[Z]. 辽宁,1994.

[4] 葛修军. PLC 在电厂输煤程控系统中的应用[J]. 煤炭技术,2009,28(08):25-27.

收稿日期:

作者简介:

王瑞峰(1975~), 男, 汉族, 江苏省射阳, 本科学历, 工程师,主

要从事电力生产检修工作。

唐士奇(1973.08), 男, 江苏射阳, 本科, 工程师, 电气工程与自动化, 主要从事电力生产管理。

田权(1972.03), 男, 江苏射阳, 本科, 工程师, 电气自动化, 主要

从事电力生产检修工作。