

# 双齿辊破碎机安全销过载保护装置的改造

王家伦

(云南省后所煤矿 兴云选煤厂, 云南 曲靖 655501)

**摘要:** 为解决传统双齿辊破碎机采用安全销作为过载保护存在的容易断销、更换困难、维修时间长且使用成本高的弊端, 利用牙嵌式安全离合器的原理, 对传统的安全销过载保护方式进行改造, 取得了过载故障消除后离合器能自动复位、运行可靠、维护简单快捷、成本低、使用寿命长等效果, 直接和间接经济效益显著。

**关键词:** 选煤厂; 双齿辊破碎机; 过载保护; 安全销; 牙嵌式安全离合器; 改造

**中图分类号:** TD948 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-8397(2018)05-0016-03

双齿辊式破碎机具有破碎比大(5~8), 处理量大, 结构简单, 维修方便等优点, 广泛应用于煤炭、冶金、矿山、化工、建材等行业, 在选煤厂主要用于原煤破碎。该设备在工作过程中会有大块杂物等物料进入破碎机, 易造成破碎齿辊堵塞停转, 可能会烧毁电动机和损坏破碎机, 为此, 在该设备上都设有可靠和有效的过载保护措施。一般采用安全销或限距型液力偶合器作为双齿辊式破碎机的过载保护, 其中大部分采用安全销过载保护方式。然而安全销过载保护使用的效果并不理想, 这是因为原煤中经常含有铁器、大块杂物等, 造成断销频繁发生。更换安全销费时, 维护成本高, 影响正常生产。

为解决选煤厂双齿辊破碎机采用安全销过载保护存在的诸多弊端, 在使用过程中利用牙嵌式安全过载离合器的原理, 对安全销过载保护进行改进, 可减少故障率, 降低维修时间和成本, 延长安全过载装置使用寿命。

## 1 双齿辊破碎机安全销过载保护装置的结构原理及存在的问题

### 1.1 双齿辊破碎机的结构及工作原理

选煤厂使用的双齿辊破碎机结构如图 1 所

示。它主要由电动机(双电机)、传动系统(主、被动胶带轮和传动胶带组成)、破碎辊(包括传动轴、轴承座、齿板等部分)、机架、护罩、电气控制系统等部分组成。其工作原理为: 两台电动机分别通过各自小的主动胶带轮, 将动力经三角带传到两个大的被动胶带轮, 两个被动胶带轮分别驱动两个破碎齿辊作连续相对滚动, 待破碎的物料从入料口进入到破碎区后, 小于产品粒度的物料从破碎齿的间隙落下, 大块物料则被破碎齿夹住, 在两破碎齿辊相对转动的作用下, 随着包容体积继续缩小, 齿尖将物料劈裂, 破碎后的物料从排料口排出。

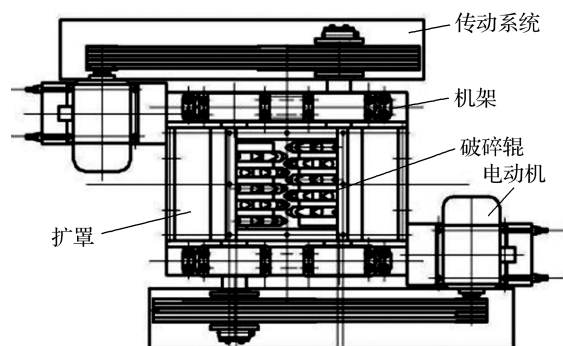


图 1 双齿辊破碎机结构示意图

收稿日期: 2018-03-13 DOI: 10.16200/j.cnki.11-2627/td.2018.05.005

作者简介: 王家伦(1974—), 男, 云南宣威人, 1996年毕业于云南省煤炭工业学校矿山机电专业, 后所煤矿兴云选煤厂机电工程师、注册安全工程师。

引用格式: 王家伦. 双齿辊破碎机安全销过载保护装置的改造 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2018(5): 16-18.

## 1.2 双齿辊破碎机安全销过载保护装置的组成及工作原理

双齿辊破碎机安全销过载保护装置由传动主轴上的凸轮盘、斜面键、被动胶带轮、联接轴套和安全销等零件组成，各零件依次装配到位后，联接轴套外露端面距联接压板端面7 mm，限位开关装在破碎机支架上，限位开关的滚轮与被动胶带轮的间距为1 mm。其工作原理是：原煤中混有铁器或大块杂物时齿辊被卡死不转，主轴上的安全销被剪断，胶带轮因惯性作用继续带动凸轮盘旋转，在斜面键的作用下，主轴上的斜面键与胶带轮完全脱开，此时胶带轮向轴头端运动，胶带轮触动限位开关滚轮，使控制回路动作，主回路断电，电机因断电而停机。详见图2所示。

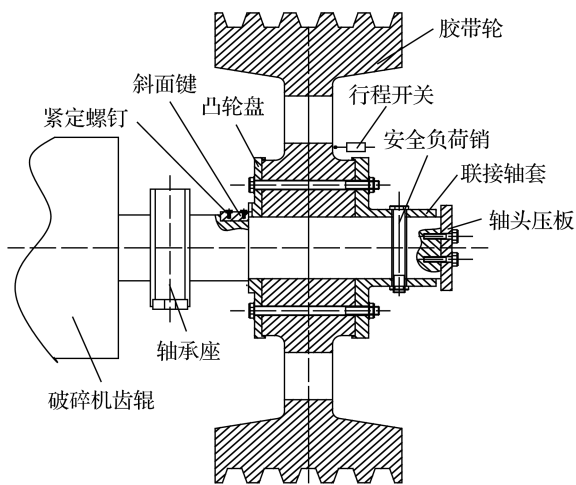


图2 安全销过载保护原理示意

## 1.3 双齿辊破碎机安全销过载保护装置存在的问题

选煤厂破碎机的入料前端一般虽然设有除铁器和手选大块矸石、杂物工艺，但还是存在有漏拣的刮板、链条、联接环等铁器或大块杂物随煤进入破碎机，经常造成破碎机堵塞过载导致断销事故的发生。检修人员在更换安全销的过程中存在以下问题：

(1) 更换断销前，维修人员要先清理齿辊间被卡住的铁器、杂物、煤块后，才能盘车清除断销，更换新安全销。

(2) 由于断销的刃口刮磨联接轴套的内孔（被动胶带轮的旋转惯性不能立即停止），造成轴

与孔之间咬死，每次更换保险销十分困难，而且一次比一次困难，最终只能用火焊割开联接轴套，重新更换联接轴套。

(3) 造成维修时间长和维修成本高，平均每次处理断销时间需1.5 h，平均每次维修需投入人力3人。

(4) 由于安全销过载负荷值恒定，当遇到硬度变大的大块矸石时也会发生断销事故。

## 2 对双齿辊破碎机安全销过载保护装置的改造

### 2.1 牙嵌式安全离合器的结构特征

利用牙嵌式安全离合器的工作原理对现使用的双齿辊破碎机安全销过载保护装置进行改造，其结构如图3所示。该过载保护装置由传动主轴上的导向键、被动胶带轮、联接轴、压缩弹簧和两个半离合器等零件组成，各零件依次装配到位后，限位开关装在破碎机支架上，限位开关的滚轮与半离合器1之间距离为3~5 mm。要根据破碎矸石等物料的硬度选择大小合适的压缩弹簧及刚度，并用压紧圆螺母调到一定的松紧度，保证破碎正常物料时离合器不会松开。离合器的牙形选择梯形牙，能传递较大的转矩，倾角一般选择 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。如倾角过小，离合困难，倾角过大，弹簧需要的压紧力过大。

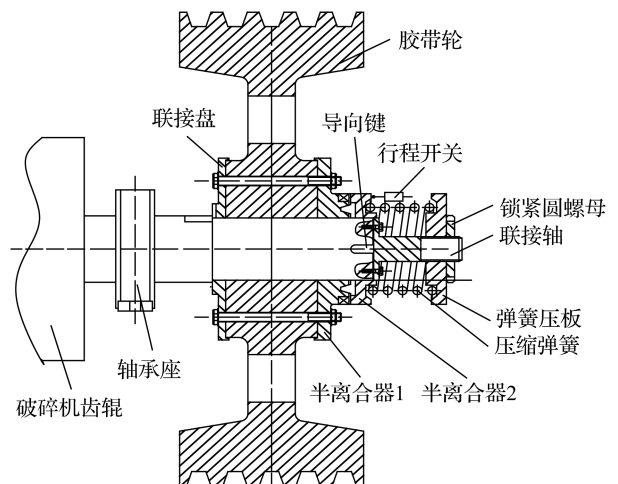


图3 安全离合器过载保护原理图

### 2.2 过载保护装置采用安全离合器改造后的工作原理

如图3所示，该装置的工作原理是：当破碎

机齿辊被大块铁器、杂物卡死不转时, 胶带轮上的半离合器1继续旋转脱开半离合器2, 同时推动半离合器2压缩弹簧向轴头端移动, 半离合器2端面触动限位开关滚轮, 使控制回路动作, 主回路断电, 电机因断电而停机。半离合器2同时通过弹簧底座压缩弹簧, 待故障排除后, 齿辊旋转, 弹簧压缩底座向齿辊方向移动, 使半离合器1与半离合器2正常啮合, 从而快速恢复正常运行。

### 3 改造效果及经济效益分析

#### 3.1 改造后的过载保护装置结构特点

对使用安全销作为过载保护的双齿辊破碎机都可以采用该技术进行改造, 其改造过程: 只需将原破碎机被动胶带轮一边的联接轴套更换为安全过载离合器, 在齿辊主轴上加工1个或2个导向键槽, 增加1个压缩弹簧和弹簧压板即可实现。此项改造工程量小, 投入成本低, 加工件及弹簧总成本只需4 000元左右。改进后的结构最大优点是, 可以通过更换不同刚度的弹簧和调节弹簧的压紧力, 满足不同硬度物料的正常破碎, 堵塞故障消除后能自动复位。可以按图4结构形式进行设计或制造, 结构更为紧凑, 使用维护更加简单方便。

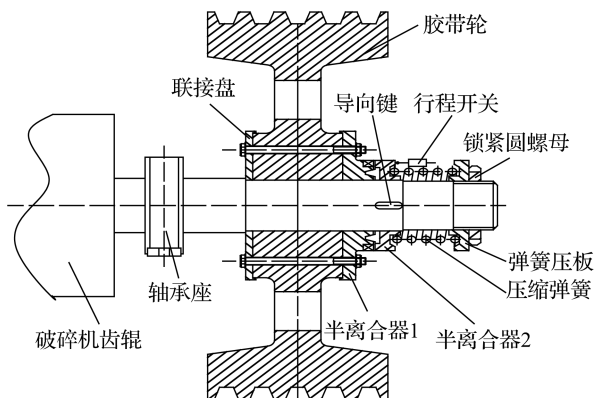


图4 安全离合器过载保护原理图(设计阶段)

#### 3.2 过载保护装置改造效果

改造完毕投入生产后, 当铁器或大块杂物进入破碎机造成卡阻事故时, 一般情况下, 只要不是铁器卡死在齿辊里, 岗位操作人员在清理杂物后, 就能让过载安全离合器自行复位, 不需要维

修人员去现场处理。若有大块铁器卡住齿辊时, 也只需两名维修人员到现场用火焊割除铁器即可, 不到10 min就能让过载安全离合器复位, 即可开机运转, 极大地缩短了维护时间, 具有明显的经济效果。改造前、后的使用效果比较见表1。

表1 双齿辊破碎机安全销过载保护装置改造前、后效果对比

项目	断销次数	维修时间/h	投入检修人员累计/人
改造前(12个月)	90	168	240
改造后(12个月)	无	40	80

#### 3.3 改造取得的经济效益

(1)直接经济效益。双齿辊破碎机安全销过载保护装置技术改造后, 用安全离合器取代了原设计中的安全负荷销, 对传动部件进行改造, 延长了使用寿命, 降低了使用成本。每年可减少使用安全负荷销90颗, 每颗销子成本按60元计算, 一年可节约5 400元; 每年可节约联接轴套6件, 按每件600元, 合计3 600元; 全年可节约成本9 000元。

(2)间接经济效益。双齿辊破碎机安全销过载保护装置改造后, 不但减少了维修时间, 而且维修简单方便, 从而大大减少了影响生产的时间, 为保证选煤厂的正常生产创造了条件, 具有无法估算的间接经济效益。

### 4 结语

采用安全离合器对双齿辊破碎机安全销过载保护装置进行改进后, 破碎机运行可靠、故障率减少, 大大减少了影响选煤厂正常生产的时间, 降低了维修人员的劳动强度和维修成本, 节省了人力物力, 取得了很好的经济效益。

### 参考文献

- [1] 解京选, 刘建荣. 选煤厂破碎与筛分[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2011.
- [2] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [3] 费鸿学, 刘凤明. 机械设计基础[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1992.