



# 采煤机导向滑靴抗磨降耗技术

王吉凯

**导**向滑靴是安装在滚筒采煤机底部的一种对耐磨性、强度要求极高的零件，对采煤机起导向和支撑作用。铁法煤业（集团）有限责任公司小康煤矿（以下简称小康煤矿）俯采综放面属于大倾角（俯角 $>20^\circ$ ），所使用的MG400/940-WD型采煤机机体向煤壁侧倾斜，机身和滚筒的倾斜分力指向煤壁，造成导向滑靴受力不平衡，磨损报废严重，如图1所示。根据统计数据可知，在这种条件下工作的导向滑靴使用寿命不足3天，最少仅为1天，更换导向滑靴耗时4 h，严重影响矿井生产效率。

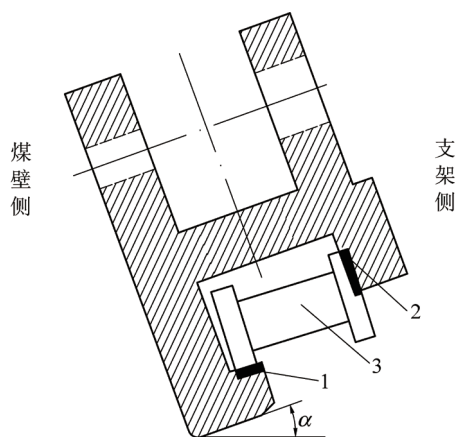
通过观察大倾角俯采时采煤机导向滑靴磨蚀、损坏特征，分析其受力特征，提出了在导向滑靴关键部位进行堆焊的方案，实践证明降耗增效效果明显。

## 导向滑靴磨蚀特征

大倾角俯采条件下导向滑靴与销排接触的滑动导向面磨蚀特征如图2所示。其中，勾板导向面的磨蚀沟痕深度10 mm、宽度30 mm，立板导向面的磨蚀沟痕深度8 mm、宽度50 mm。

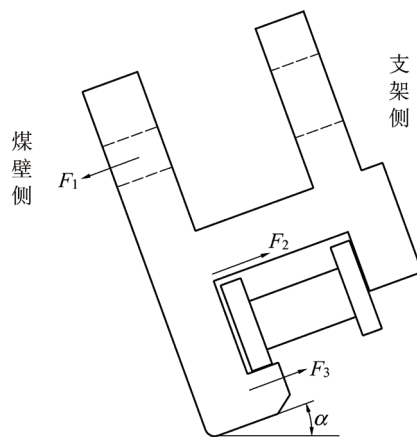


图1 损坏的导向滑靴



1—勾板导向面磨蚀处；2—立板导向面磨蚀处；3—销排；  
 $\alpha$ —俯采倾角

图2 导向滑靴磨蚀特征



$\alpha$ —俯采倾角；

$F_1$ —采煤机对导向滑靴的倾斜分力（指向煤壁侧）；

$F_2$ —销排对立板产生的拉力（指向支架侧）；

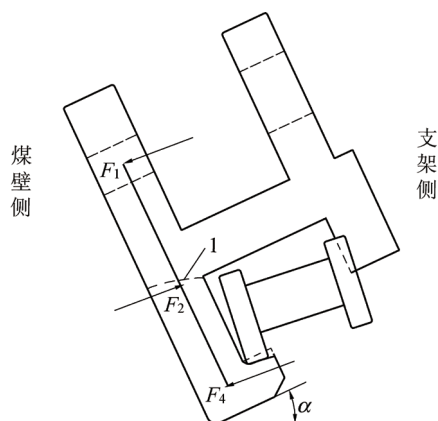
$F_3$ —销排对勾板产生的摩擦力（指向支架侧）

图3 导向滑靴破坏前受力分析

## 导向滑靴损坏力学分析

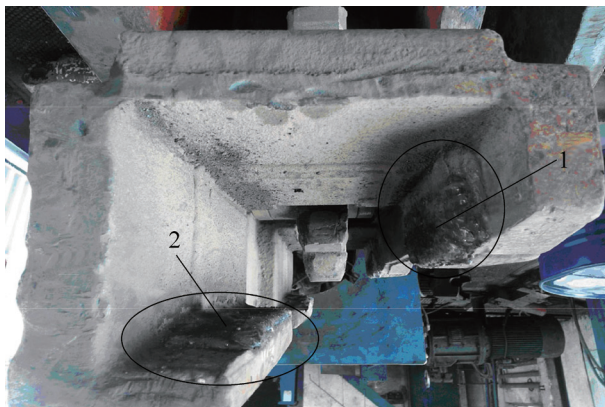
大倾角俯采工作面初采期间,采煤机对导向滑靴产生的倾斜分力与销排对导向滑靴的拉力、摩擦力相平衡,如图3所示。

由受力平衡可知 $F_1=F_2+F_3$ ,因此,导向滑靴不产生破断。当导向滑靴与销排接触的导向面磨蚀



1—断裂面;  $F_4$ —销排对导向滑靴勾板产生的压应力

图4 导向滑靴破坏时受力分析



1—立板堆焊面; 2—勾板堆焊面

图5 堆焊后的导向滑靴

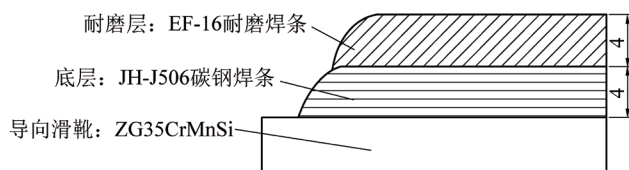


图6 焊接顺序

严重时,摩擦反力 $F_3$ 逐渐减小,导向滑靴与销排的配合间隙严重超限,二者发生相对位移,销排对导向滑靴勾板产生较大压应力 $F_4$ (指向煤壁侧,图4)。此时,可把压应力 $F_4$ 与采煤机对导向滑靴的倾斜分力 $F_1$ ,看做简支梁结构,销排对立板产生的拉力 $F_2$ 为作用在简支梁上的集中应力,则在图4中1处导向滑靴断裂面集中应力产生最大弯矩 $M_{\max}$ ,从而 $\sigma_{\max}=M_{\max}/W_z>[\sigma]$ ,其中 $\sigma_{\max}$ 为导向滑靴破断面的最大弯曲应力; $W_z$ 为导向滑靴破断面的抗弯截面系数; $[\sigma]$ 为导向滑靴的抗弯允许应力。因此,导向滑靴勾板在图4中1处破断。

## 制作工艺

经力学特征分析,导向滑靴要适应大倾角俯采要求,需提高滑靴导向面的强度。因此,采用堆焊的方式在磨蚀导向面焊接耐磨层(底层4 mm,耐磨层4 mm),如图5所示。

制作工艺如下:

(1) 焊前将工件堆焊表面上的油、锈清理干净。

(2) 导向滑靴材质为ZG35CrMnSi,整体调质280~320 HBW,导向面硬度40~45 HRC,深度3~4 mm。选择焊接材料为JH-J506碳钢焊条和EF-16高耐磨焊条;JH-J506碳钢焊条具有低氢钾型药皮,熔敷金属具有良好的抗裂性能和力学性能;EF-16高耐磨焊条,堆焊层空冷硬化,韧性好、抗裂性好,抗磨粒磨损及金属间的磨损,是易磨损部件最有效的防磨材料。

(3) 焊接顺序如图6所示,首先采用JH-J506碳钢焊条在导向面焊出底层,然后采用EF-6高耐磨焊条焊接耐磨层。

(4) 每焊完1层,必须将熔渣清理干净,并检查焊缝表面没有缺陷时方可进行第2层焊接,发现缺陷应将缺陷处磨出坡口重新焊接。操作时采用小电流并保持较短的焊接电弧,以防因热量集中造成焊缝应力过大而产生焊接裂纹。



(5) 焊后锤击焊缝周围,以消除和扩散应力。

## 应用效果

导向滑靴磨蚀面堆焊后,增加耐磨层厚度为4 mm,硬度提高到55~62 HRC,改善了导向滑靴受力情况。在井下连续使用1个月后,导向面仅轻微磨损,耐磨性能大幅增强,使用寿命大幅提高。

## 经济效益

直接经济效益:采煤机导向滑靴1.2万元/件,技术改造前,W1S1俯采工作面平均3天更换1次导向滑靴,1个月需更换10件导向滑靴,费用12万元。技术改造后,1月内未更换过导向滑靴,堆焊材料耗费仅863元,相比原来每月节省费用11.9万元。

间接经济效益:按照工作面长度230 m、采高

9.5 m、循环进度0.8 m、煤岩容重 $16.5 \text{ kN/m}^3$ 、采出率85%、每循环产量为2 452 t计算。采煤机导向滑靴每更换一次影响生产4 h,相当于影响1个正规循环产量,按原煤售价为602元/t计算,则更换1次采煤机导向滑靴,损失147.6万元,按1个月更换10次,损失1 476万元。

## 社会效益

采煤机导向滑靴抗磨降耗技术的成功实施,效果良好,知识型员工观察、分析和运用科学知识解决实际问题的能力得到体现,为企业节约了成本支出,降低了材料消耗。

■ 责任编辑:李金松

### 作者简介:

王吉凯,高级工程师,硕士。

作者单位:铁法煤业(集团)有限责任公司小康煤矿地测大队

## 热点问答

### 矿井水处理智能化系统的主要目标是什么?

#### (1) 降低人工成本,向少人或无人方向发展

通过完善的智能化检测手段,配置全覆盖的视频监视,实现水处理机械设备和工艺单元的自动化运行和远程监控,进行智能化判断和运行参数调整,减少人工操作或干预的强度,实现正常运行时的少人或无人值守,操作人员定时巡检。

#### (2) 减少能源消耗,降低处理成本

矿井水处理系统随着处理层次的不断提升,电耗和药耗也越来越大,成为主要处理成本,需要通过完善控制系统的精细化和智能化,实现设备运行状态的精准调节和药剂投加量的准确控制,从而降低能耗。

#### (3) 提高生产管理水平

通过构建综合性管控一体化应用平台,将横向和纵向信息紧密联系在一起,为运行管理决策提供依据,实现生产调度、任务计划、水质管理、设备管理、能耗管理、成本管理等综合管理、调度、控制的目的,同时,利用移动端延伸生产管理的维度,方便随时随地实现矿井水处理系统的运行监控和调度管理。

#### (4) 融入煤矿智能化系统,实现数据共享和统一管理

矿井水处理系统作为煤矿生产过程中的一个辅助环节和子系统,在设计和建设过程中应该全面考虑煤矿智能化系统的架构,提供开放性的接口,以方便融入煤矿智能化系统,实现矿井水处理系统的数据共享和煤矿智能化平台的统一管理。