

# 高效快开式压滤机在屯兰选煤厂的应用

刘志勇

(西山煤电有限责任公司 屯兰选煤厂 山西 古交 030206)

**摘要:**分析了 XMZ-750 型压滤机的结构和工作原理,说明其存在过滤时间长、脱水效率低、故障率高、维修成本高等问题。鉴于 KMZG450/2000-U 型高效快开式压滤机具有设计先进、自动化程度高、操作方便、处理量大等优点,屯兰选煤厂选用 4 台 KMZG450/2000-U 型高效快开式压滤机及辅助设备对原系统设备进行改造。改造后因压滤机拉梁裂缝导致的安全隐患彻底消除,减少 6 台(套)设备,缩减岗位人员 4 名;压料效率提高 4 倍以上,滤饼含水率降至 18% 以下,设备自动化水平提高,循环水质量浓度由 13 g/L 降至 9 g/L 以下;改善了重介系统分选效果,精煤产率提高 0.5%,介耗降低 8%;每年增加利润 2535 万元。最后从操作及维护保养、加强岗位间联系和优化管路设计三方面对高效快开式压滤机提出改进建议。通过在滤液槽内加装液位传感器,连通入料桶底部,实行依次开机,减少吹风管路长度和弯头,在末端加气水分离器,加装双轨抽拉式活动护罩等措施可进一步完善高效快开式压滤机的性能。

**关键词:**高效快开式压滤机;煤泥回收;介耗;循环水;滤饼

中图分类号:TD462

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2013)04-0021-04

## Application of efficient quick-open type pressure filter in Tunlan coal preparation plant

LIU Zhiyong

(Tunlan Coal Preparation Plant, Xishan Coal Electricity (Group) Co., Ltd., Gujiao 030206, China)

**Abstract:** Analyse the structure and working principle of XMZ-750 pressure filter. There were lots of problems such as long filtration time, low dehydration efficiency, high failure rate and maintenance cost. The KMZG450/2000-U type efficient quick-open pressure filter has the advantages of advanced design, high degree of automation, convenient operation, so Tunlan coal preparation plant replaces the XMZ-750 pressure filter with four sets of KMZG450/2000-U ones and auxiliary equipment. After transformation, eliminate the potential safety hazard caused by primary filter girder crack, reduce six sets of equipments and four workers. The pressing efficiency is improved by more than four times, the moisture content of filter cake is reduced to less than 18 percent, the level of automation is improved, the coal slime recovery system is optimized, the mass fraction of circulating water is decreased from 13 g/L to less than 9 g/L. Improve the separation efficiency of heavy medium system, the clean coal yield is increased by 0.5 percent, medium consumption is reduced by 8 percent, the profits increase by  $2.535 \times 10^7$  yuan every year. Provide the improvement methods for KMZG450/2000-U type efficient quick-open pressure filter from the aspects of operation and maintenance, the connection between posts and pipe design optimization. Perfect the properties of new type pressure filter by installing liquid level sensor in filtrate receiver and aerated water separator at end, connecting the barrel bottom, reducing the length and elbows of air blowing pipe, installing dual pull type movable cover.

**Key words:** efficient quick-open pressure filter; slime recovery; medium consumption; circulating water; filter cake

收稿日期:2013-04-08 责任编辑:白娅娜

作者简介:刘志勇(1979—)男,山西文水人,工程师,2002年毕业于太原理工大学阳泉学院,现从事机电技术管理工作。E-mail: yj1234\_1999@sina.com。

引用格式:刘志勇. 高效快开式压滤机在屯兰选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(4): 21-24. #0.

## 0 引言

西山煤电有限责任公司屯兰选煤厂于1997-10-31试生产,2003年经技术改造,已形成年入选原煤5.0 Mt/a的特大型炼焦煤选煤厂。选煤厂主选工艺采用无压三产品重介旋流器+尾煤浓缩浮选工艺,煤泥回收采用5台XMZ-750型压滤机,生产洗水经分段浓缩、净化后循环使用。随着入选原煤煤质的变差,煤泥含量逐年增加,XMZ-750型压滤机已不能满足生产所需,存在工作效率低、维修成本高等问题,造产循环水水质屡屡超标<sup>[1]</sup>。

近年来,随着国外压滤技术的引进和国产压滤技术的发展,高效快开式压滤机具有设备集约化、自动化程度高、产品水分低、适用于不同性质煤泥等特点<sup>[2]</sup>。因此,屯兰选煤厂选用4台KMZG450/2000-U型高效快开式压滤机替换原来5台XMZ-750型压滤机。

## 1 XMZ-750型压滤机工作原理及存在问题

### 1.1 工作原理

XMZ-750型压滤机循环工序如图1所示。

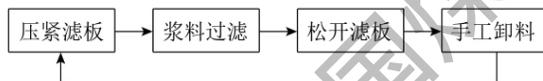


图1 XMZ-750型压滤机循环工序

XMZ-750型电液式传动明流型板框压滤机由山东煤矿莱芜机械厂生产,过滤面积 $750\text{ m}^2$ ,单机滤板141块,滤室容积 $12.7\text{ m}^3$ ,过滤压力 $\leq 1.2\text{ MPa}$ 。XMZ-750型压滤机尾板与主梁装配后形成一矩形框架,该框架由油缸支座、主梁支座支撑,头板骑跨于大梁间,并与油缸活塞杆连接,实现滤板的压紧、松开。滤板平行放置于头板和尾板间的主梁钢轨上,尾板与主梁销式装配且允许 $5^\circ$ 范围内偏转。拉板装置配置在两主梁外侧。压滤机工作时,液压油充入液压缸体,活塞杆伸出,并推动头板向前移动,将滤板压紧在头板和尾板间,相邻滤板构成密封滤室,而后入料泵将过滤煤浆从尾板给料孔输入滤室,煤浆借助给料压力进行固液分离,滤液经滤布、滤网、滤板流出,煤泥颗粒留在滤室内。随着时间的推移,煤泥颗粒愈积愈多,形成滤饼,成饼后停止给料,头板返回,手工操作开关将滤板相继拉开,传

动链轮带动拉钩盒做往复运动,人工逐块卸料,脱落的煤饼落入机下,由刮板运输机运走,至此完成一个工作循环<sup>[3]</sup>。

### 1.2 存在问题

屯兰选煤厂投产初期安装的5台XMZ-750型压滤机主要存在过滤时间长、维修成本高、脱水效率低和拉梁易裂等问题。

#### 1) 工作效率低

XMZ-750型压滤机采用一端入料,仅靠入料泵加压过滤脱水<sup>[4]</sup>。过滤煤浆入料质量浓度为 $380\text{ g/L}$ 时,过滤时间为 $50\sim 70\text{ min}$ ;成型滤饼需人工逐块卸料,单板人工卸料时间为 $40\sim 50\text{ min}$ ,操作强度大;单机工作循环时间为 $90\sim 120\text{ min}$ ,工作效率低。

#### 2) 滤饼含水率高

拉梁是构成压滤机框架结构的主要部件之一。5台XMZ-750型压滤机的拉梁曾先后出现不同程度的裂缝,如全部更换,则存在配件费用高、作业量大、施工周期长等问题,因此暂用 $50\text{ mm}$ 厚钢板对裂缝较小的拉梁进行补焊加固。测试结果表明,加固后压滤机顶压上限须调整为原设计值的 $80\%$ (即 $16\text{ MPa}$ ),滤饼含水率增至 $30\%$ ,脱水效果明显降低,影响下级煤泥干燥生产的正常运行。

#### 3) 处理量低

随着屯兰选煤厂原煤入选量的提高,煤泥含量不断增大。XMZ-750型压滤机处理量约为 $5\text{ t/h}$ ,已不能满足煤泥回收需求。

#### 4) 维护成本高

5台XMZ-750型压滤机的拉梁均出现裂缝,维护所需配件费用较高,拉梁约为3万元/根。液压站油泵、油马达及各类阀件因长期工作,故障率较高,维修成本约 $15\text{ 万元/a}$ 。

## 2 高效快开式压滤机主要结构特点

KMZG450/2000-U型高效快开式压滤机单台过滤面积 $450\text{ m}^2$ ,滤室容积 $9.96\text{ m}^3$ 。采用机、电、液一体化设计制造,油缸工作压力 $\leq 20\text{ MPa}$ ,进料压力 $\leq 0.8\text{ MPa}$ ,可实现自动压紧、保压、补压、松开、拉板等工序。压滤机由机架、过滤、液压、卸料和电气控制五部分组成。高效快开式压滤机在滤板的设计理念,压紧、过滤、压榨、吹风、松开、卸料等工艺流程设计方面都有突破传统

思维的特点。

### 1) 机架部分

机架是整套设备的基础,主要用于支撑过滤机构,由止推板、压紧板、机座、油缸和主梁等组成。过滤机主梁采用意大利迪美公司的新型厢式梁,具有抗弯能力强、抗拉强度大、机械性能良好等特点,有效避免了因拉梁变形造成的裂缝。

### 2) 过滤部分

过滤部分由整齐排列在主梁上的隔膜滤板、配板及滤布组成。滤板为 2000 mm×2000 mm 方形滤板,隔膜板和配板 2 种滤板间隔配装形成煤泥滤室。其中配板由增强聚丙烯模压而成,隔膜板引进北欧的弹性 PTE 模压热合而成<sup>[5]</sup>。滤板采用新型材质,配件成本低、强度高、耐腐蚀,滤板与滤布接触面光滑,与 XMZ-750 型压滤机的铸铁滤板相比,对滤布划伤、磨损机率降低。配用 LU160-13 型风冷式螺杆空压机提供吹风、压榨气源,压榨压力≤1.0 MPa。过滤初期采用头板、尾板两端入料方式,减少了过滤时间。压榨环节可向隔膜板通入 0.8~1.0 MPa 气流,对成型滤饼进行二次压榨,滤饼含水率降至 18% 以下,脱水效果明显。

### 3) 液压部分

液压部分是主机完成压紧、松开动作的动力装置,在电气控制系统的作用下,通过油缸、油泵及液压元件完成系统部分工作。

### 4) 卸料部分

卸料机构主要由 2 个减速电机和传动轴、链轮、链条等部件组成,通过电气系统的控制进行工作。止推板、压紧板和机座均采用优质碳素钢焊接而成。油缸体采用优质无缝钢管加工制造,机械性能良好,长油缸最大工作行程 600 mm,可将整机滤板分 5 次逐段相继拉开,滤饼靠自重及滤布张力脱落至机下刮板运输机内。高效快开式压滤机采用拉板电机变频调速,单板人工卸料时间 4~5 min,单机工作循环 20~25 min,卸料效率得以提高,单机工效倍增。

### 5) 电气控制部分

电气控制部分是整个系统的控制中心,主要由电控柜、断路器、空气开关、接触器、中间继电器、PLC(可编程控制器)、行程开关、接近开关及 TD200 文本显示器等组成<sup>[6]</sup>。

KMZG450/2000-U 型高效快开式压滤机循环工序如图 2 所示。

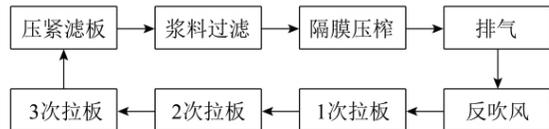


图 2 KMZG450/2000-U 型高效快开式压滤机循环工序

## 3 应用效果及效益分析

### 3.1 应用效果

#### 1) 脱水效率高

KMZG450/2000-U 型高效快开式压滤机不仅在滤板的设计、排列上突破了传统理念,也对煤浆压榨、吹风工序的设计进行了创新。新型材质滤板对滤布划伤、磨损机率降低。头板、尾板两端中间入料方式和向隔膜板通入气流等方法,减少了过滤时间,压榨后滤饼含水率≤18%,脱水效果明显提高。

#### 2) 自动化程度高

KMZG450/2000-U 型高效快开式压滤机各外部设备(阀门、入料泵、刮板)工序衔接全部由 PLC 集中控制,各部件通过传感器、接近开关及中间继电器分别与 PLC 控制器 I/O 点连接,可实现就地、自动、联机 3 种工作方式。外部传感器、接近开关及电磁阀线圈均由 24 V 变压器专供,操作、检修安全可靠<sup>[7-9]</sup>。高效快开式压滤机除主要电气元件选用欧姆龙产品外,液压元件均采用名牌厂家产品,互换性强且安全可靠。控制柜面板设操作屏,分参数设置、动态监控、故障报警画面,便捷人机对话。压滤机入料泵选用 TZJD-100-430 型渣浆泵,该泵采用副叶轮+机械密封代替传统盘根密封,具有高效、耐磨、无泄露的特点。

#### 3) 操作方便

KMZG450/2000-U 型高效快开式压滤机滤板两侧设计滚轮内置滚针轴承,可通过外部油嘴注油使其转动灵活,克服了传统铸铁滤板笨重、滑道摩擦大的缺陷。滤板采用分段设计,滚轮间装一定长度小链即可一次拉开多块滤板,小链长度决定拉开后滤板的间距,滤饼借助滤板惯性和拉动时的晃动实现自行脱落,缩短了卸料时间,同时避免了人工卸料易出事故的弊端。

#### 4) 处理量大

高效快开式压滤机正常工作循环时间为 20 ~ 25 min, 台处理煤泥量 20 ~ 25 t/h, 压料效率比 XMZ-750 型压滤机提高 4 倍以上。新安装 4 台高效快开式隔膜压滤机代替原先 5 台 XMZ-750 型压滤机, 节约设备投入费用的同时节省厂房空间, 生产组织 2 开 2 备即可满足生产所需, 设备维护保养更加便捷。

### 3.2 效益分析

改造拆除 5 套原压滤机及相关设备, 安装 4 台高效快开式压滤机及相关设备一次性投入约 2500 万元。改造后因原压滤机拉梁裂缝导致的安全隐患彻底消除, 设备精简至 19 台, 比原系统减少 6 台(套), 可缩减岗位人员 4 名, 节省人工费用 20 万元/a; 解决了设备故障率高、维护量大等问题, 节约维检费用 15 万元/a; 设备自动化水平提高, 设备性能得到充分发挥, 煤泥回收系统得以优化, 循环水质量浓度由 13 g/L 降至 9 g/L 以下; 同时改善了重介系统分选效果, 精煤产率提高 0.5%, 介耗降低 8%, 此项创收约 2500 万元/a。综合计算后, 选煤厂每年增加收入 2535 万元。

## 4 建 议

### 1) 操作及维护保养

通过现场运作合理调配入料煤浆浓度, 根据滤饼脱水效果调整压榨和反吹风时间, 不断优化压料效率和滤饼效果, 防止滤饼夹心, 进而提高生产效率。定期彻底清洗滤布, 可确保拉板时滤饼自动脱落。清洗滤板边框以增强滤室气密性, 有效防止顶喷或侧喷。确保拉钩盒内润滑油质量, 定期清理滑道表面污物, 确保两侧拉钩同步运行, 有效防止滤板拉斜。气动阀门故障多集中在继电器线圈与指示器触点部分, 可根据状态画面中显示工序状态, 先判断具体故障部件再进行故障排除。

高效快开式压滤机压料过程中通过设定入料时间实现自动停止入料工序, 期间若因煤浆浓度低滤饼尚未形成, 但入料时间达到设定值后入料泵停转, 压滤机进入下一道压榨工序, 造成滤室空心, 损坏滤板<sup>[10-12]</sup>。建议在滤液槽内加装液位传感器监测滤液流量, 进料过程中随着滤饼的形成, 滤液嘴处流量逐渐减少, 当滤液流量减少到设定值时, 传

感器通过中间继电器停止入料泵, 进入下一工序; 现场标定滤液量设定值科学合理, 可确保任何煤浆浓度的成型滤饼不夹心。

### 2) 加强岗位间联系

对于因入料桶抽空导致入料中断、滤液断流的情况, 建议将多台入料桶底部连通, 组织生产时压料机依次开机。另外在入料桶内加装液位报警器并与上级转排泵站岗位加强联系, 确保入料桶液位满足不间断供料。

### 3) 优化管路设计

反吹过程中强烈的气流不仅会引起管路振动, 还造成出口处煤浆四溅, 恶化作业环境。建议通过减少吹风管路长度和弯头降低管路阻力, 并在末端加气水分离器, 引导气水分流且平衡排出。为有效防止顶喷或侧喷, 可对整机加装双轨抽拉式活动护罩, 既便于检修又确保清洁生产。

## 5 结 语

KMZG450/2000-U 型高效快开式压滤机具有故障少、自动化程度高、脱水效率高、投资回收期短等特点, 是尾煤回收的理想设备<sup>[13-16]</sup>。改造后煤泥回收系统设备性能得到充分发挥, 系统设备精简但压料效率倍增, 在节约设备投入费用的同时节省了厂房空间, 生产时 2 开 2 备即可满足生产需要, 维护保养更加便捷。高效快开式压滤机在屯兰选煤厂的成功运行为完成入选 5.0 Mt 原煤和实现洗水闭路循环奠定了坚实基础, 为同行业解决类似问题提供参考。

### 参考文献:

- [1] 杨玉民. TMXFH1000-3 型离心压风机在屯兰选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2007, 13(2): 24-25.
- [2] 吴式瑜, 岳胜云. 选煤基本知识[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2003: 266-276.
- [3] 石春秋. XMZ750/2000-U 型压滤机在新兴选煤厂的引用[J]. 山东煤炭科技, 2009(4): 41-42.
- [4] 王辉锋, 赵龙, 徐志强, 等. 隔膜压滤机入料方式的研究[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(1): 23-25.
- [5] 刘光昭. 小河沟选煤厂煤泥水系统改造实践[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(3): 29-30, 36.

(下转第 40 页)

性相关性;其它混煤统计 $|t|$ 值均小于2.776,表明混煤可磨性指数(HGI)实际值与计算值之间的误差均在正常范围内,且混煤可磨性指数(HGI)与配比具有线性相关性。

### 3 结 论

1) 混煤可磨性指数(HGI)实测值与计算值之间具有一定偏差;同一配比、不同混煤时,难磨煤大量混入易磨煤时,混煤可磨性指数(HGI)实测值与计算值之间误差较大,表明这2种单煤可磨性指数(HGI)不具线性可加性;可磨性指数(HGI)相近的单煤混合时,具有线性可加性。同一混煤、不同配比,混煤可磨性指数(HGI)实测值与计算值之间误差不全在正常范围内,混煤可磨性指数(HGI)与配比不全具有线性相关性。

2) 单煤可磨性指数(HGI)不具有线性可加性。混煤可磨性指数(HGI)不能全部采用线性相加计算,还需根据情况进一步确定混煤中可磨性指数(HGI)的计算方法。

#### 参考文献:

- [1] 李朝林. 2012年我国煤炭经济运行情况综述[EB/OL]. [2013-03-11]. <http://news.hexun.com/2013-03-11/151926237.html>.
- [2] 煤炭资源:能源老大地位不容置疑[EB/OL]. [2012-11-26]. <http://www.doc88.com/p-332769197880.html>.
- [3] 吴立新,陈贵锋,肖乃友,等.西部煤炭资源开发利用的影响因素及对策[J]. 洁净煤技术, 2005, 11(1): 13-15, 72.
- [4] 杨艺梅. 出样率对煤的哈氏可磨性指数测定的影响研究[J]. 煤质技术, 2011(2): 33-34.
- [5] Lynch A J, Bush P D, Inc Asarco et al. Mineral Crushing and Grinding Circuits: their simulation, optimisation, design, and control [M]. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1977.
- [6] 张琨. Shell 煤气化配煤数学模型及专家系统的研究[D]. 淮南: 安徽理工大学, 2012.
- [7] 孙刚. 煤的哈氏可磨性指数计算公式的推导与试验研究[J]. 洁净煤技术, 2009, 15(1): 97-99, 114.
- [8] 杨金和, 陈文敏, 段云龙. 煤炭化验手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2004.
- [9] ISO 5074-1980(E), 硬煤—哈德格罗夫可磨性指数的测定[S].
- [10] GB/T 2565-1998, 煤的可磨性指数测定方法[S].
- [11] 曲景魁, 何京东, 何志强. 动力配煤主要煤质指标可加性的研究[J]. 黑龙江矿业学院学报, 2000, 10(3): 17-19.
- [12] 陈怀珍, 陈亚飞, 姜英, 等. 中国动力配煤工业分析和发热量的可加性研究[J]. 洁净煤技术, 1999, 5(2): 51-54.
- [13] 武晨晓. 东庞煤矿高硫煤配煤炼焦的研究与应用[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(1): 61-64.
- [14] 刘晓国, 赵志根, 黄文辉. 汝箕沟煤矿煤发热量的回归分析研究[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(2): 51-53.
- [15] 周亚北, 许普查. 2种太西无烟煤的可选性分析[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(6): 16-19.
- [16] 安洪光, 张毅, 李国胜, 等. “干燥无挥基”指标的确立及其在褐煤制半焦中的应用[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(6): 44-48.
- [17] 段健, 金龙哲, 欧盛南, 等. 喷吹煤混煤哈氏可磨性指数非线性计算方法[J]. 北京科技大学学报, 2012, 34(2): 113-117.
- [18] 张琨, 李寒旭. 配煤比例对可磨性指数的影响[J]. 广东化工, 2012, 39(5): 5-6, 18.
- [12] 于刚. 新型带式压滤机在煤泥压滤生产中的应用[J]. 煤质技术, 2007(2): 54-56.
- [13] 王正书, 周学东. 粗煤泥分选工艺在安家岭选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(3): 7-9.
- [14] 于进喜, 刘文礼, 姚嘉胤, 等. 粗煤泥分选设备及其特点对比分析[J]. 煤炭科学技术, 2010, 38(7): 114-117.
- [15] 崔广文, 郭启凯, 宋国阳, 等. 三锥水介分选旋流器在粗煤泥分选中的应用[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(1): 1-4, 26.
- [16] 韩恒旺, 李炳才, 誉涛, 等. 粗煤泥分选设备及分选工艺研究[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(2): 12-14.

(上接第24页)

- [6] 王金官. KM300/2000型压滤机在成庄选煤厂的应用[J]. 煤质技术, 2007(2): 57-59.
- [7] 王立龙. 沉降过滤式离心脱水机在望峰岗选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(5): 31-34.
- [8] 张艳辉. 兴安选煤厂尾煤压滤机技术改造[J]. 科技风, 2013(2): 24.
- [9] 陈薇, 韩建成, 李建文. XMZ750M2压滤机性能优化改造及应用[J]. 水力采煤与管道运输, 2008(1): 66-67.
- [10] 胡志东, 蒲建国. 孔庄选煤厂工艺系统改造实践[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(1): 26-29, 37.
- [11] 张春辉. 吕梁山煤电公司选煤厂技术改造[J]. 中国煤炭, 2011, 37(7): 92-94.