

加压过滤机在刘庄选煤厂的应用

齐善祥

(北京华宇中选洁净煤工程技术有限公司 北京 100120)

摘要:介绍了加压过滤机的结构特征、技术参数及工作原理。针对刘庄选煤厂存在的加压过滤机处理量小、煤泥水分高、洗水浓度居高不下、噪音污染严重等问题,从调整加压过滤机工作参数、提高煤泥回收率、“掺粗”入料煤泥水、改变煤泥粒度组成;优化滤网孔径,提高过滤效率;科学选择煤泥水处理药剂,提高煤泥处理量;完善煤泥水处理工艺流程,满足煤泥水处理要求;因地制宜改造消音器,彻底根治噪音污染6个方面对刘庄选煤厂进行技术改造。技改完成后,煤泥产品各项指标均达到了预期效果,煤泥回收设备处理量提高,浓缩池煤泥回收彻底,循环水质量浓度始终控制在0.1 g/L以下,保证了洗选煤的质量。通过优化煤泥产品结构,选煤厂共实现增收320万元,每年可节约磁铁矿粉费用72万元,节约材料费约10余万元。

关键词:加压过滤机;煤泥水;粒度组成;滤饼;排料周期;煤泥水分

中图分类号:TD94

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2012)03-0013-04

Application of pressure filter in Liuzhuang coal preparation plant

QI Shan-xiang

(Beijing Huayu Zhongxuan Clean Coal Engineering Technology Co., Ltd. Beijing 100120, China)

Abstract: The structural characteristics, technical parameters and working principle of pressure filter are introduced. To solve these problems, which are lower throughput capacity, higher slime moisture and washing water concentration, serious noise pollution in Liuzhuang coal preparation plant, reform the process from the following six aspects: Adjust the working parameters of pressure filter to improve the effect of slime recycle, mix crude material into slime water to adjust granularity composition, optimize the filter aperture to improve filter efficiency, scientifically select the treatment agents of slime water to improve throughput capacity, perfect slime water treatment process to meet the requirements, transform muffler to eliminate noise. After technological transformation, every index of slime product reaches the expected effect. The throughput capacity of slime recycle equipment has been improved, slime in concentrated pool can be completely recycled, and the concentration of recycled water is controlled below 0.1 g/L to ensure the quality of coal products. Optimize the structure of slime products, the coal preparation plant achieves a total increasing income of 3.20 million yuan, annual saves magnetic powder 0.72 million yuan, material cost about 0.10 million yuan.

Key words: pressure filter; slime water; size composition; filter cake; discharge cycle; slime moisture

收稿日期:2012-02-07 责任编辑:白娅娜

作者简介:齐善祥(1966—),男,河北衡水人,工程师,1988年毕业于中国矿业大学选矿工程专业,现任北京华宇中选洁净煤工程技术有限公司总工程师,从事选煤管理工作。

引用格式:齐善祥.加压过滤机在刘庄选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2012,18(3):13-16.

安徽国投新集能源股份有限公司刘庄煤矿选煤厂,是一座年设计处理能力 800 万 t 的大型现代化矿井型选煤厂,原煤生产、产品运输、装车外运系统一次性建成,末原煤洗选系统一期工程年设计能力 450 万 t,于 2006 年 10 月建成投产,设计能力 220 万 t 的二期工程也于 2009 年 7 月建成投产。选煤厂生产工艺流程为+50 mm 块煤通过动筛跳汰机排矸,50~1 mm 末煤由重介质旋流器主、再选,粗煤泥通过煤泥分选机分选,细煤泥采用加压过滤机与压滤机联合回收的工艺流程,全厂煤泥水系统实现了一级洗水闭路循环。

投产之初,由于矿井原煤中泥岩、页岩含量大,其遇水膨胀、破碎,加重了原煤的泥化,导致煤泥处理困难,加压过滤机回收效果不理想。随着井下开采煤层煤质的变化,入选原煤的粒度组成发生改变,进入系统的煤泥量增多,煤泥水处理系统负荷加重,加之煤炭市场需求瞬息万变,仅靠压滤机处理煤泥难以满足矿井生产需求,因此刘庄选煤厂对加压过滤机处理系统进行了一系列调试和改造。

1 加压过滤机结构特征及工作原理

1.1 结构特征及技术参数

(1) 结构特征

加压过滤机由加压仓、盘式过滤机、仓内刮板输送机、卸料仓、返吹仓及相应控制系统组成^[1]。其它辅机包括低压风机、高压风机、入料用渣浆泵(带变频器)、给料装置、过渡料斗、管道、气水分离器、入料池和阀门等。

(2) 技术参数

过滤面积/m ²	96
滤盘直径/m	3
滤盘数量/个	8
滤盘转速/(r·min ⁻¹)	0.4~1.5
槽体最大储液量/m ³	13.5

1.2 工作原理

加压过滤机是将过滤机置于一个封闭的加压仓中,加压仓内充入一定压力的压缩空气,过滤的悬浮液由入料泵给入过滤机的槽体中。每一片滤盘通过分配阀与通大气的气水分离器形成压差,这样,在加压仓内压力的作用下,槽体内液体通过浸入悬浮液中的过滤介质排出,而固体颗粒则被收集到过滤介质上形成滤饼。随着滤盘的旋转,滤饼经干燥脱水后进入卸料区,将滤饼卸入过滤机落料槽

下方的刮板输送机中,刮板机头设有排料装置,排料装置处有储存仓,当滤饼达到一定量后,由排料装置间歇排出到机体外部。整个工作过程是在自动状态下进行的^[2]。

2 存在问题

选煤厂投入运行后,加压过滤机滤饼厚度在 2 mm 左右,且黏度大不易脱落,一次排料时间在 12 min 以上,造成加压过滤机处理量小,煤泥水分高达 30% 以上。同时,入料煤泥性质的不断恶化也是造成加压过滤机处理量小的主要原因。

刘庄选煤厂采用加压过滤机与压滤机联合回收浓缩机底流煤泥的工艺流程。其中,压滤机对细煤泥回收效果好,对+0.5 mm 含量过高的煤泥回收效率低,而加压过滤机正好相反,其适合处理粗煤泥^[3-4]。当煤泥中-0.074 mm 质量分数超过 35% 时,加压过滤机回收效率大大降低,导致未回收煤泥积聚,造成选煤厂洗水浓度居高不下。同时选煤厂煤泥水处理药剂使用不合理也影响了煤泥回收效果。加压过滤机汽水分离器在运行过程中排气噪声大,有时甚至会排出黑水,严重影响矿区环境。

3 解决措施

(1) 调整加压过滤机工作参数,提高煤泥回收率
表 1 为不同工况下,加压过滤机工作情况。

表 1 不同工况下加压过滤机工作情况

工作 压力/ kPa	主轴 转速/ (r·min ⁻¹)	入料质 量浓度/ (g·L ⁻¹)	排料 周期/ s	煤泥 水分/ %	煤泥 灰分/ %	滤液质 量浓度/ (g·L ⁻¹)
300	0.85	384	603	32.19	33.85	20
310	0.85	384	592	32.08	31.82	17
318	0.85	384	589	31.92	30.29	18
320	0.85	384	583	31.78	32.85	21
325	0.85	384	577	31.55	31.79	16
330	0.75	345	619	31.12	34.41	23
340	0.80	345	583	30.56	33.31	19
350	0.85	345	579	29.74	31.85	20
360	0.90	345	542	29.42	31.72	14

由表 1 可知,将加压过滤机工作压力从 300 kPa 调整到 360 kPa,主轴转速从 0.75 r/min 调整到 0.90 r/min 时,排料周期从 603 s 降至 542 s,煤泥水分从 32.19% 降至 29.42%,各参数均有提高,但未得到理想效果。说明在现有入料煤泥条件下,单独

依靠调整加压过滤机工作参数,不能达到理想的回收效果。提高工作压力可以小范围缩短排料时间,降低滤液浓度,但对设备的要求较高,且实际操作中往往不易控制,不提倡采用。

(2) “掺粗”入料煤泥水 改变煤泥粒度组成

表2为“掺粗”前煤泥粒度组成。由表2可知,加压过滤机入料中0.074~0.043 mm产率为44.26%,而-0.074 mm产率高达60.21%,说明刘庄选煤厂煤泥中细泥含量高,细粒煤泥的存在恶化了煤泥水系统,使煤泥水黏度加大,滤布堵塞,滤饼透气性差,滤饼变薄;另一方面,煤泥水黏度大,反

吹压力起不到应有的作用,过滤速度降低,排料周期延长,滤饼脱落效率低。因此,通过“掺粗”将一部分粗颗粒煤泥添加到入料煤泥水中,起到助滤剂的作用,增加滤饼透气性,提高过滤效率。“掺粗”后煤泥粒度组成见表3。由表3可知,“掺粗”后,煤泥中0.074~0.043 mm产率为33.47%, -0.074 mm产率为35.83%,与“掺粗”前相比,分别降低了24.38%和40.49%。这说明“掺粗”改变了入料煤泥粒度组成,降低了入料煤泥中细粒级的含量,使-0.074 mm含量控制在加压过滤机入料要求范围内。

表2 “掺粗”前入料煤泥粒度组成

粒级/mm	质量/kg	产率/%	灰分/%	筛上累计		筛下累计	
				产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%
+0.350	0.50	0.34	31.54	0.34	31.54	100.00	33.35
0.350~0.175	18.30	12.36	28.94	12.70	29.01	99.66	33.35
0.175~0.125	13.40	9.05	27.02	21.75	28.18	87.30	33.98
0.125~0.074	26.70	18.04	34.81	39.79	31.19	78.25	34.78
0.074~0.043	65.50	44.26	35.10	84.05	33.25	60.21	34.78
-0.043	23.60	15.95	33.88	100.00	33.35	15.95	33.88
合计	148.00	100.00	33.35				

表3 “掺粗”后入料煤泥粒度组成

粒级/mm	质量/kg	产率/%	灰分/%	筛上累计		筛下累计	
				产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%
+0.350	9.80	4.92	29.41	4.92	29.41	100.00	34.52
0.350~0.175	52.00	26.09	32.92	31.01	32.36	95.08	34.79
0.175~0.125	30.40	15.25	34.56	46.26	33.09	68.99	35.49
0.125~0.074	35.70	17.91	36.36	64.17	34.00	53.74	35.76
0.074~0.043	66.70	33.47	35.26	97.64	34.43	35.83	35.46
-0.043	4.70	2.36	38.23	100.00	34.52	2.36	38.23
合计	199.30	100.00	34.52				

表4为“掺粗”后加压过滤机工作情况。

表4 “掺粗”后加压过滤机工作情况

工作 压力/ kPa	主轴 转速/ ($r \cdot \min^{-1}$)	入料质 量浓度/ ($g \cdot L^{-1}$)	排料 周期/ s	煤泥 水分/ %	煤泥 灰分/ %	滤液质 量浓度/ ($g \cdot L^{-1}$)
310	0.85	320	141	19.79	32.85	31
315	0.85	320	135	19.54	33.98	29
320	1.10	320	89	19.01	33.28	19
330	1.00	320	120	18.87	34.62	23
340	1.00	320	128	18.75	31.79	28
340	0.90	320	142	18.58	32.89	24
350	0.90	320	146	18.29	35.71	29

对比表1、表4可知,“掺粗”前,当压力为360 kPa,主轴转速为0.9 r/min时,最短排料周期为542 s,滤饼水分为29.42%,加压过滤机工作效果最好。“掺粗”后,在操作条件基本相同的条件下,加压过滤机排料时间已缩短至146 s,滤饼水分降为18.29%。“掺粗”后,在入料浓度和主轴转速一定的情况下,随着加压过滤机工作压力的增加,排料周期先降低后增加,当压力为320 kPa时,排料周期可控制在89 s,大大提高了加压过滤机的工作效率。但当压力超过320 kPa时,排料周期反而增加。煤泥“掺粗”后,加压过滤机排料周期、煤泥水分均明显降

低,产品煤指标已接近设计值,满足了市场及用户的需求。

(3) 优化滤网孔径,提高过滤效率

滤网是加压过滤机使用过程中的正常耗材。加压过滤机原设计采用 0.125 mm 尼龙滤网,经过一段时间的生产发现,虽然尼龙滤网成本低,但强度和耐摩擦程度均较差。将尼龙滤网更换为不锈钢滤网后,滤网使用寿命增加,且实际成本有所降低。同时为了克服滤网透气性差的缺点,选煤厂逐步将滤网孔径加大,最终确定不锈钢滤网的孔径为 0.175 mm。通过调整优化滤网,加压过滤机处理量大幅提高。

(4) 科学选择煤泥水处理药剂,提高煤泥处理量

对于煤泥含量大、泥化程度严重、灰分高的煤泥水,絮凝剂与凝聚剂 2 种药剂的合理配合使用对改进浓缩溢流循环水具有重要作用。刘庄选煤厂絮凝剂采用阴离子聚丙烯酰胺,助滤剂采用有机复合阳离子聚合氯化铝,加压过滤机入料前添加絮凝剂降低了加压过滤机的使用效果。生产实践证明,在加压过滤机入料桶中适当添加聚合氯化铝,而在浓缩机入料中不添加任何药剂,可以减小底流煤泥水的黏度,改善加压过滤机入料煤泥粒度组成,增加煤泥回收率。

(5) 完善煤泥水处理工艺流程,满足煤泥水处理要求

在进行选煤厂二期设计优化时,充分考虑到加压过滤机的特点,将浓缩机串联布置,将一段浓缩机的底流作为加压过滤机的入料,溢流水和加压过滤机滤液返回二段浓缩机;对于二段浓缩机先加入有机复合阳离子聚合氯化铝,相隔一段时间后再加入阴离子聚丙烯酰胺溶液,得到了清澈的浓缩机溢流循环水,二段浓缩机底流由板框压滤机回收。此工艺同时兼顾了加压过滤机和压滤机的特点,省去了加压过滤机的“掺粗”环节。半年多的生产实践证明,该煤泥水处理流程比较适合刘庄选煤厂煤质,满足了煤泥水处理要求。

(6) 因地制宜改造消音器,彻底根治噪音污染

刘庄选煤厂加压过滤机正常排气时产生的噪声严重超标,高达 98 dB 以上。选煤厂在参考了传统消音器的消音原理后,自行设计并制作了 2 台消音装置,此装置是通过增加排气面积,降低了排气速度,有效吸纳了噪音,噪声能够有效控制在 85 dB 以下,满足了环保要求。

4 效益分析

加压过滤机的成功应用,使煤泥产品各项指标均达到了预期效果,其中,煤泥全水分可控制在 20% 左右,发热量为 15.49~17.58 kJ/g。同时由于煤泥回收设备处理量提高,浓缩池煤泥回收彻底,循环水质量浓度始终控制在 0.1 g/L 以下,保证了洗选煤的质量。当原煤发热量在 20.93 kJ/g 以上时,通过工艺和设备的技改,在保证商品煤煤质的前提下,可将部分加压过滤机煤泥按一定的配比掺入到动力煤产品中,实现了副产品产值的最大化。通过优化煤泥产品结构,刘庄选煤厂共实现增收 320 万元。

改造前,刘庄选煤厂经常出现洗水超标,重介系统脱介筛喷水达不到 0.08 MPa 的压力要求^[2],导致吨煤磁铁矿粉用量始终在 1.8 kg 以上。通过对煤泥水流程的优化和加压过滤机的调整,刘庄选煤厂煤泥水系统日益完善,吨煤磁铁矿粉用量控制在 1.2 kg 以下,每年可节约磁铁矿粉费用 72 万元。同时,新型不锈钢滤网的应用使得选煤厂每年节约材料费约 10 余万元。

5 结 语

刘庄选煤厂生产实践证明,影响加压过滤机工作效果的主要因素是入料煤泥性质。加压过滤机处理量大、产品水分低、可连续生产的特点使其在选煤厂煤泥回收方面发挥着重要作用,特别在处理原生煤泥时,其产品可以掺入动力煤中,大大提高了企业效益。如何利用加压过滤机处理好原生煤泥或浮选尾煤泥,特别是细、黏煤泥,是广大选煤同仁下一步研究的重点。

参考文献:

- [1] 邓晓阳,周少雷.选煤厂机械设备安装使用与维护[M].徐州:中国矿业大学出版社,2010.
- [2] 吴式喻,岳胜云.选煤基本知识(修订版)[M].北京:煤炭工业出版社,1996.
- [3] 刘汉刚,赵正俊.泉店选煤厂煤泥水处理系统的设计改造[J].洁净煤技术,2011,17(4):16-18.
- [4] 刘加伟.范各庄选煤厂煤泥水系统改造[J].洁净煤技术,2011,17(2):24-25,30.