

麻家梁选煤厂重介质回收系统的改造

仝秀忠, 李 哲, 马 艳

(同煤集团大地选煤公司 麻家梁选煤厂, 山西 大同 037003)

摘 要: 麻家梁选煤厂为了应对矿井深度开采、煤质不断变化、洗选难度增加、介质损耗严重等问题, 对原介质回收工艺进行适当改造, 增设磁选系统二次分选工艺, 即利用原有两台加介磁选机对末煤系统两台稀介磁选机的尾矿进行再选; 实践证明, 该项工艺改造提高了磁铁矿回收效果, 减少了介质消耗, 以较少的投资取得了明显的经济效益。

关键词: 选煤厂; 介质; 回收工艺; 改造; 效果

中图分类号: TD942.7

文献标识码: A

文章编号: 1005-8397 (2017) 05-0005-04

麻家梁选煤厂是矿井型动力煤重介选煤厂, 设计生产能力 12.00 Mt/a, 有 3 套独立的洗选系统, 单套入洗量 950 t/h, 原煤全部入选。选煤工艺为: 150~13 mm 的原煤采用重介浅槽分选; 13~1.5 mm 末煤采用两产品重介旋流器分选; 1.5~0.15 mm 粗煤泥采用螺旋分选机分选; 0.15~0 mm 细煤泥采用加压过滤机+板框压滤机联合脱水回收。近年来, 随着机械化程度不断提高, 矿井开采深度增加, 地质赋存条件复杂多变, 导致原煤灰分增加, 煤质变差, 选煤厂洗选难度增大, 介质损耗严重, 重介质选煤的分选效果较差。为了提高生产效率和企业经济效益, 必须对重介质回收系统进行改造完善。

1 介耗高的原因分析

介质损耗居高不下, 严重制约了选煤厂正常生产, 降低了企业经济效益。表 1 为麻家梁选煤厂 2016 年上半年磁铁矿粉用量, 其中有两个月介耗在 1.9 kg/t 以上, 6 个月平均介耗 1.9 kg/t, 远高于同类型选煤厂 1.5 kg/t 的正常介耗, 这说明介质损耗有较大降低空间。通过分析生产现状, 总结出介耗高的主要原因如下。

表 1 2016 年 1—6 月工艺改造前介耗统计

月份	磁铁矿粉用量/t	入洗原煤量/t	介耗/kg·t ⁻¹	磁铁矿粉成本/万元
1 月	1 889	994 225	1.90	122.8
2 月	1 483	824 154	1.80	96.4
3 月	2 526	1 148 373	2.20	164.2
4 月	1 554	853 779	1.82	101.0
5 月	1 498	881 384	1.70	97.4
6 月	1 705	902 110	1.89	110.8
平均值	1 776	934 004	1.88	115.4

1.1 原煤质量差

麻家梁矿原煤为长焰煤, 煤质较脆, 在洗选过程中易碎, 导致振动筛脱介不够充分; 同时产生的次生煤泥使稀介桶中煤泥含量过高, 粗煤泥在稀介质磁选机滚筒下堆积严重, 磁选效率降低, 介质损失加大。

选煤厂原煤正常灰分为 42%~45%, 但这几个月矿井下多次出现过断层、地鼓, 煤质变化频繁, 原煤灰分最高可达到 50% 以上 (见表 2), 导致洗选成本增加、煤泥含矸率增加、精煤发热量降低。

收稿日期: 2017-03-26 DOI: 10.16200/j.cnki.11-2627/td.2017.05.002

作者简介: 仝秀忠 (1977—), 男, 山西怀仁人, 2010 年毕业于太原科技大学电气工程及其自动化专业, 工学学士, 大同煤矿集团麻家梁选煤厂厂长, 工程师。

引用格式: 仝秀忠, 李 哲, 马 艳. 麻家梁选煤厂重介质回收系统的改造 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2017 (5): 5-8.

表2 2016年1—6月入洗原煤煤质统计

月份	水分/%	内水/%	硫分/%	灰分/%	发热量/MJ·kg ⁻¹
1	7.63	2.03	0.32	40.73	15.39
2	7.68	1.82	0.32	40.69	15.40
3	7.22	1.78	0.33	41.00	15.37
4	7.64	2.33	0.39	38.52	16.14
5	7.27	2.27	0.32	42.70	15.41
6	7.27	2.44	0.32	40.71	15.30
平均	7.45	2.11	0.33	40.73	15.50

1.2 原煤杂物多

原煤中杂物过多,其中以尼龙丝为主,对脱介筛固定筛板堵塞严重,尽管每天更换一套固定筛板,但堵塞仍然严重,合格介质段回收量减少,造成合格介质桶桶位降低,为了补齐桶位,需消耗大量介质;同时脱介筛堵塞也严重,大量介质随煤带走。

表3 2016年上半年细煤泥筛分试验结果统计

月份	>0.5 mm 含量/%	0.5~0.25 mm 含量/%	0.25~0.125 mm 含量/%	0.125~0.075 mm 含量/%	0.075~0.045 mm 含量/%	<0.045 mm 含量/%
1月	13.77	18.26	23.51	16.98	23.11	4.40
2月	4.90	16.58	25.46	18.40	28.78	5.90
3月	4.90	18.69	26.36	18.38	28.93	2.70
4月	2.95	16.15	23.80	20.35	32.05	4.70
5月	8.87	24.81	25.97	15.76	20.09	4.50
6月	5.80	16.96	27.73	18.76	27.95	2.73
平均	6.87	18.58	25.47	18.11	26.82	4.15

1.5 产品带介多

选煤厂采用洗水闭路循环,洗选过程中损失的介质主要随着产品(块煤、末煤、粗煤泥、细煤泥、矸石)排走。随机对3套系统中设备取样,检测产品带介情况。块煤、末煤、粗煤泥、细煤泥、矸石分别采样于308(浅槽精煤脱介筛),326、327(精煤离心机),348、349(煤泥离心机),427加压煤泥转载刮板机或425、426(加压过滤器),矸石带式输送机。表4列出了2016年5—6月部分日期系统中磁铁矿损失情况。

由表4可以看出,主要是308(浅槽精煤脱介筛)二层、427(加压煤泥转载刮板机)细煤泥带介量较大。经过现场观察分析,开大了308筛二层喷淋水后,二层产品带介明显减少,而427细煤泥带介问题仍存在。由于427细煤泥中的介质都是来自稀介磁选机尾矿,说明磁选机磁选效果差。

1.6 磁选机磁选效果差

磁选效率和磁选回收率是磁选机回收效果的

1.3 水质呈酸性

选煤厂循环水酸碱度的测试显示,pH值为5.5左右。由于水质呈酸性,影响了煤泥沉降,导致循环水浓度高,影响脱介效果。

1.4 细煤泥含量高,并含有金属离子

通过对产品进行筛分试验,得出细煤泥整体含量过高(见表3),而且煤泥中含有金属离子。一方面选煤厂针对煤质变化采用絮凝剂和复合絮凝剂配合使用的方案,药剂用量较大,导致循环水粘度过大,造成筛上脱介效果差,介质消耗增加;另一方面由于煤泥粘度大,使磁铁矿粉在滚筒精矿卸落区不能及时脱落,继续附着在滚筒表面,继而带入尾矿,导致磁选机工况较差,介质损耗严重。

表4 产品带介分布情况

化验日期	样品名称	样品质量/g	磁性物质量/g	产品带介/kg·t ⁻¹
5-15	块煤 308(二层)	6 500	2.000	0.31
	末煤 326,327	6 800	1.500	0.22
	粗煤泥 348,349	7 100	1.600	0.23
	细煤泥 427	6 100	2.500	0.41
	洗矸 902	18 000	1.400	0.08
5-23	块煤 308(二层)	5 800	4.350	0.75
	末煤 326,327	5 100	1.030	0.20
	粗煤泥 348,349	5 300	1.500	0.28
	细煤泥 427	5 700	1.690	0.30
5-25	块煤 308(二层)	6 800	1.400	0.21
5-26	块煤 308(二层)	5 600	0.550	0.10
5-28	块煤 308(二层)	5 008	0.100	0.02
	细煤泥 427	3 070	2.100	0.68
6-4	粗煤泥 348,349	300	0.070	0.23
	细煤泥 425	500	0.067	0.13
	细煤泥 426	500	0.083	0.17

评定指标。为了分析磁性物损失情况,分析磁选机回收效果,调整磁选机工艺参数,对选煤厂内末煤介质系统中相同型号的稀介磁选机332、333进行随机跟踪检查,并对其入料、精矿、尾矿采样,得到磁选机磁选效率和磁选回收率(见

表5)。表中数据显示磁选机效率和回收率普遍低于99.5%的标准,且磁选尾矿中磁性物含量超过

1%,显然设备磁选净化、回收效果较差。

表5 2016年磁选机测试记录

日期	设备号	入料			精矿			尾矿			磁选效率/%	回收率/%
		固体质量/g	磁性物总量/g	磁性物占比/%	固体质量/g	磁性物总量/g	磁性物占比/%	固体质量/g	磁性物总量/g	磁性物占比/%		
05-15	332	59.20	46.80	79.05	851.00	849.00	99.76	10.30	1.50	14.56	94.67	95.52
	333	50.90	32.10	63.06	286.50	285.70	99.72	4.40	0.30	6.82	95.28	95.73
05-23	332	38.20	17.80	46.60	198.40	196.20	98.89	16.30	0.50	3.07	95.46	96.41
	333	41.80	25.10	60.05	186.50	183.70	98.50	12.40	0.30	2.42	96.13	98.39
05-29	332	9.90	4.10	41.41	122.70	122.60	99.92	3.30	0.60	18.18	68.54	68.58
	333	20.40	13.50	66.18	80.40	70.90	88.18	4.80	0.80	16.67	68.07	92.25
06-03	332	9.40	6.60	70.21	80.80	79.60	98.51	2.30	0.10	4.35	94.65	98.14
	333	9.00	6.40	71.11	107.70	104.20	96.75	2.80	0.20	7.14	89.10	97.13

2 磁选系统工艺改造

2.1 原介质回收工艺

选煤厂原介质回收工艺流程见图1。磁铁粉由加介泵打入加介磁选机浓缩,磁选精矿进入混料桶,磁选尾矿进入加介坑或稀介桶;浅槽、旋流器系统固定筛筛下物经过分流箱,分出的合格介质与系统脱介筛合介段产物回流至混料桶,进入系统循环;筛下物剩余产品及脱介筛稀介段产物回流至稀介桶,再由稀介泵打入稀介磁选机进行分选;磁选精矿进入混料桶,供系统循环使用,磁选尾矿进入原煤分级筛,作冲水用,同时可以使尾矿中所含固体物质在系统中二次循环。

2.2 介质回收工艺改造

(1) 原工艺系统存在的问题。经过对各项原因分析比较可知,在原煤特性发生变化等客观因素的环境下,介质回收系统中磁选效果不佳是造成介耗严重的主要原因。生产系统中稀介磁选机(332、333)的尾矿进入分级筛和脱泥筛后,最终进入煤泥系统,一旦磁选机磁选效率降低,尾矿中的大量磁性物将随洗选产品排走(见表4),导致重介质大量流失。

(2) 主要改造方案。针对存在的问题,选煤厂通过研究对比,在充分利用现有设备、尽可能降低改造成本的基础上,对原介质回收系统进行了一系列工艺改造。改造后的工艺流程见图2。

目前选煤厂每套生产系统有两台稀介磁选机(332、333),两台加介磁选机(803、804)。803、804只有在系统添加介质时工作,平时大部分时间都是停机状态。由于厂房空间有限、设备

布置紧凑,因此不适合较大规模改造。

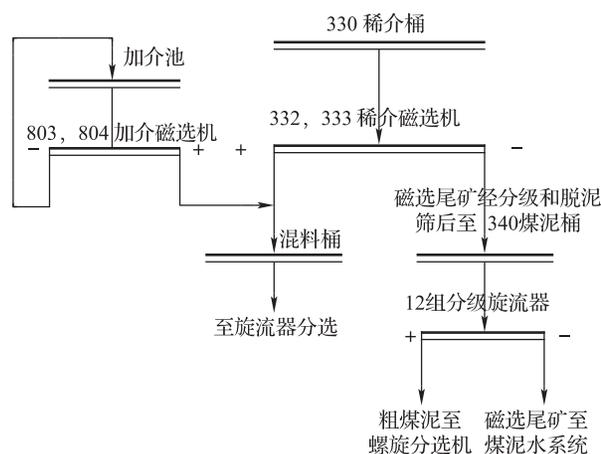


图1 选煤厂原介质回收工艺流程示意

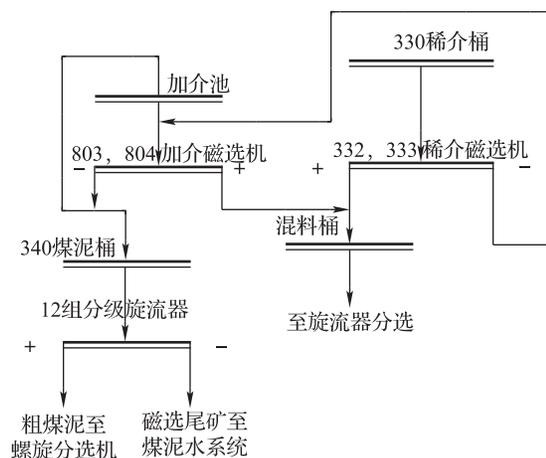


图2 改造后的介质回收工艺流程示意

综合考虑各项因素,具体整改方案为:利用原有两台加介磁选机对末煤系统的两台稀介磁选机的尾矿进行再选,实现重介质的二次分选。为

了以较低成本试验和监测整改效果,目前仅对3套系统中的B套进行整改。按照生产工艺要求,需要添加1套耐磨管路和配套阀门,在803、804磁选机入料处安装1台入料缓冲箱,共产生费用约25万元。稀介磁选机磁选后的尾矿经缓冲箱为加介磁选机给料,可以在入料流量不稳定的情况下,有效削峰填谷,保证入料均匀,最大程度提高磁选机的磁选效果。

2.3 优化效果

改造后的介质回收系统稳定运行后,生产过程中介质桶液位可以较长时间稳定在要求范围内,重介洗选系统稳定性增强,加介频率降低。对整改后同一设备的产品进行取样检验,其产品带介情况见表6。工艺整改后连续6个月的介耗数据统计见表7。工艺系统整改前后(上半年、下半年)平均介耗数据对比见表8。

表6 2016年介质回收工艺改造后产品带介情况

化验日期	样品名称	样品质 量/g	磁性物质 量/g	产品带介/ kg·t ⁻¹
09-15	块煤 308	6 000	1.74	0.29
	末煤 326 327	6 500	1.56	0.24
	粗煤泥 348 349	6 800	1.564	0.23
	细煤泥 427	6 100	2.318	0.38
	洗矸 902	18 000	1.44	0.08
09-23	块煤 308	5 800	1.624	0.28
	末煤 326 327	5 100	1.02	0.20
	粗煤泥 348 349	6 000	1.68	0.28
	细煤泥 427	5 700	1.71	0.30
09-25	块煤 308	6 500	1.365	0.21
09-26	块煤 308	6 000	0.60	0.10
09-28	块煤 308	6 600	0.132	0.02
	细煤泥 427	3 500	1.225	0.35
10-04	粗煤泥 348 349	300	0.069	0.23
	细煤泥 425	500	0.07	0.14
	细煤泥 426	500	0.075	0.15

表7 2016年工艺改造后介耗统计结果

月份	铁粉用量/t	入洗原煤量/t	吨煤介耗/ kg	铁粉成本/ 万元
7月	1 305.9	768 184	1.70	84.88
8月	1 115.3	680 084	1.64	72.50
9月	1 370.7	856 694	1.60	89.10
10月	1 639.5	1 024 691	1.60	106.57
11月	1 523.0	1 015 346	1.50	99.00
12月	1 576.6	1 023 788	1.54	102.48
平均值	1 421.0	894 797	1.60	92.42

由表6和表7可以看出,在原有工艺基础上,增加稀介磁选机尾矿二次分选后,缓解了重

介质随产品流失的现象,提高了系统的重介质回收利用率。整改后(下半年)平均吨煤介耗降至1.6 kg,比整改前(上半年)下降0.28 kg,同时减少了工人劳动强度。原来平均每班正常生产需要3个岗位工至少加介2次(接班后、换班前),中途补加至少一次,每次至少2 h。工艺整改后,在原生产环境下,平均每班需要2个岗位工在接班后、换班前各加介一次,中途至多补加一次,每次2 h左右。

表8 2016年介质回收工艺改造前后平均介耗对比

项目	铁粉用量/t	入洗原煤 量/t	吨煤介耗/ kg	铁粉成本/ 万元
整改前	1 776	934 004	1.88	115.4
整改后	1 421	894 797	1.60	92.4
增幅	-355	-39 207	-0.28	-23.00

由表8可知,介质回收工艺系统整改后有效缓解了介耗偏高的问题,改善了介质回收效果,降低了选煤厂生产成本,每年可节省铁粉3 360 t,铁粉单价为650元/t,则每年可节约铁粉费用218.4万元。

3 结 语

作为与千万吨级矿井配套的麻家梁选煤厂,自2012年投产至今,在面对一些阻碍和制约生产的问题时,能及时根据原煤煤质特征、市场需求、阶段企业定位等因素,结合自身生产现状,对生产工艺进行研究并做出可行性整改,使生产系统趋于完善,生产效率稳定提高,生产成本显著降低,保证了企业健康发展。

参考文献

- [1] 黄阳全. 加强磁选机管理 降低介质损耗 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2008 (3): 21-23.
- [2] 谢广元, 张明旭. 选矿学 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2001.
- [3] 冯雷忠. 煤用磁选机的应用与管理 [J]. 选煤技术, 2010 (1): 44-47.
- [4] 吴式瑜, 岳胜云. 选煤基本知识 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2012.
- [5] 戴少康. 选煤工艺设计实用技术手册 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2010.