

孟南庄选煤厂工艺制定及生产实践

赵良兴

(天地科技股份有限公司唐山分公司,河北唐山 063012)

摘要:阐述了孟南庄选煤厂的工艺流程及工艺特点。针对选煤厂存在的主要问题,从煤泥水沉降、干扰床床层稳定、底流管堵塞、精煤带矸4个方面提出了相应的技改措施。实践证明,技改后明显改善了旋流器分选效果,脱介效率高,介耗明显降低,干扰床分选机精煤灰分稳定,浮选精煤灰分在10%以下,浮选尾煤灰分在50%以上,达到了预定效果。

关键词:煤泥水;旋流器;可选性;精煤带矸;循环水

中图分类号:TD94

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2011)03-0012-04

孟南庄选煤厂是一座处理能力为1.50 Mt/a的选煤厂,采用的选煤工艺为:50~1 mm采用脱泥无压三产品重介旋流器分选,1~0.25 mm采用干扰床分选,-0.25 mm采用浮选。选煤厂主要产品为灰分小于9.50%的炼焦配煤。

1 原煤性质

1.1 筛分实验

孟南庄选煤厂主要入洗霍西煤田北部汾孝矿区的山西组2号煤,煤种为肥煤,硫分在0.60%左右。入洗原煤粒度组成见表1。

表1 入洗原煤粒度组成

粒度/mm	产率/%	灰分/%	筛上累计	
			产率/%	灰分/%
+50	2.60	68.99	2.60	68.99
50~25	5.17	47.88	7.77	54.94
25~13	8.27	44.33	16.04	49.47
13~6	11.45	39.66	27.49	45.38
6~3	19.48	29.65	46.97	38.86
3~1	22.54	21.22	69.51	33.14
1~0.5	15.02	21.22	84.53	31.02
-0.5	15.47	25.66	100.00	30.19
50~0	97.40	29.16		
总计	100.00	30.19		

由表1可知,①原煤灰分30.19%,硫分为0.60%,属于中高灰分低硫煤;②随粒度减小灰分明显降低,+3 mm灰分(38.86%)比-3 mm灰分(21.22%)高17.64%,表明矸石硬度较大,且主要分布在较大粒级中;③煤泥灰分高于3~0.5 mm粉煤灰分,表明顶、底板或夹矸存在泥岩成分,在煤泥水处理系统设计时要考虑合理使用药剂,确保循环水的澄清效果;④-3 mm粉煤数量大(53.03%)且灰分低,表明煤质软、易碎,精煤主要集中在粉煤中。由于各种设备对粉煤的处理能力相对较低、分选精度相对较差,因此在确定选煤方法、制定工艺流程和设备选型时,必须充分考虑这一特性,优化设计方案。

1.2 原煤可选性

入洗原煤50~1 mm,1~0.25 mm综合浮沉试验分别见表2、表3。根据表2、表3得出原煤可选性指标,具体见表4。由表4可知,在相同精煤灰分下,粗、细原煤的可选性有显著差别:①精煤灰分在9.00%~7.50%范围内,1~0.25 mm粗煤泥极易分选,仅需要以较高的比重排出矸石即可获得较低灰分的精煤,从降低建设投资和生产运行费用考虑,应采用简单的选煤方法分选粗煤泥;②精煤灰分在

收稿日期:2011-03-28

作者简介:赵良兴(1978—),男,安徽涡阳人,工程师,2001年毕业于中国矿业大学矿物加工专业,现就职于天地科技股份有限公司唐山分公司装备中心,从事选煤厂设计和加压过滤机的研究工作。

表2 入洗原煤 50~1 mm 综合浮沉组成

密度/ (kg·L ⁻¹)	综合级/%			浮物累计/%		沉物累计/%		δ±0.1 含量	
	占全样	占本级	灰分	产率	灰分	产率	灰分	密度/(kg·L ⁻¹)	产率/%
-1.30	7.55	10.57	3.80	10.57	3.80	100.00	30.99	1.30	66.05
1.30~1.40	25.07	35.09	7.48	45.66	6.63	89.43	34.20	1.40	64.34
1.40~1.50	6.71	9.39	14.45	55.05	7.96	54.34	51.45	1.50	25.81
1.50~1.60	6.04	8.45	24.89	63.50	10.21	44.95	59.18	1.60	15.20
1.60~1.70	1.47	2.06	32.10	65.56	10.90	36.50	67.12	1.70	8.10
1.70~1.80	1.13	1.58	42.70	67.14	11.65	34.44	69.22	1.80	5.73
1.80~2.00	1.42	1.99	56.70	69.13	12.95	32.86	70.49		
+2.00	22.05	30.87	71.38	100.00	30.99	30.87	71.38		
合计	71.44	100.00	30.99						

表3 入洗原煤 1~0.25 mm 综合浮沉组成

密度/ (kg·L ⁻¹)	综合级/%			浮物累计/%		沉物累计/%		δ±0.1 含量	
	占全样	占本级	灰分	产率	灰分	产率	灰分	密度/(kg·L ⁻¹)	产率/%
-1.30	3.59	23.40	3.85	23.40	3.85	100.00	29.19	1.30	77.07
1.30~1.40	4.34	28.29	7.08	51.69	5.62	76.60	36.93	1.40	50.97
1.40~1.50	0.91	5.90	11.50	57.59	6.22	48.31	54.42	1.50	15.21
1.50~1.60	0.66	4.30	20.79	61.89	7.23	42.41	60.39	1.60	10.17
1.60~1.70	0.39	2.52	28.55	64.41	8.07	38.11	64.86	1.70	9.41
1.70~1.80	0.23	1.47	36.55	65.88	8.70	35.59	67.43	1.80	4.87
1.80~2.00	0.18	1.19	48.20	67.07	9.40	34.12	68.76		
+2.00	5.05	32.93	69.50	100.00	29.19	32.93	69.50		
合计	15.35	100.00	29.19						

表4 原煤可选性指标

分选粒 级/mm	精煤灰 分/%	理论产 率/%	分选密度/ (kg·L ⁻¹)	δ±0.1 含量/%	可选性
50~1	10.00	63.058	1.622	10.87	中等可选
	9.50	61.571	1.582	13.57	中等可选
	9.00	59.845	1.545	17.19	中等可选
	8.50	57.802	1.509	22.21	较难选
1~0.25	9.00	66.293	1.850	2.77	易选
	8.50	65.351	1.763	3.80	易选
	8.00	64.305	1.690	5.18	易选
	7.50	63.056	1.625	7.16	易选

10.00%~8.50%, 50~1 mm 原煤属于中等可选至较难选, 应采用分选精度较高的选煤方法以最大限度提高选煤厂经济效益。

由于粉煤比例大、分选粒度范围宽、粗细粒级可选性差异悬殊, 混合入洗不仅难以获得理想的分选效果, 而且生产运行成本高。综上所述, 孟南庄选煤厂应采用分级入选工艺。

2 工艺流程

孟南庄选煤厂工艺流程为: 原煤以 1 mm 预先

脱泥, 50~1 mm 采用无压三产品旋流器分选, 1~0.25 mm 采用干扰床分选, 细粒级采用浮选, 尾煤浓缩压滤回收, 洗水闭路循环, 具体如图 1 所示。

孟南庄选煤厂工艺流程的显著特点是:

(1) 原煤以 1 mm 预先脱泥后采用三产品重介旋流器分选, 减少了 30% 的人料量, 不仅大大降低了选煤厂建设投资和运行费用, 而且使重介分选粒度下限提高到 1 mm, 可显著改善重介旋流器的工作效果。

(2) 1~0.25 mm 粗煤泥采用干扰床分选, 干扰床分选机结构紧凑, 占地少, 维护简单, 生产成本低廉; 本身无运动部件, 无需动力, 能耗低; 不用药剂和铁粉等介质, 生产费用低; 可自动控制和调节分选密度, 自动化程度高; 对 1~0.25 mm 易选的粗煤泥分选效率高^[1]; 避免了大直径旋流器分选细粒煤效果差的缺点, 最大限度地减少了重介系统和浮选系统的人料量, 同时提高脱介设备的处理能力和脱介效果^[2]。

(3) 细煤泥直接浮选, 在较低浓度下浮选可获得较高的选择性, 从源头上解决了浮选跑粗问题, 改善了浮选效果。

(4) 采用分级入选工艺, 根据原煤粗、细粒级不

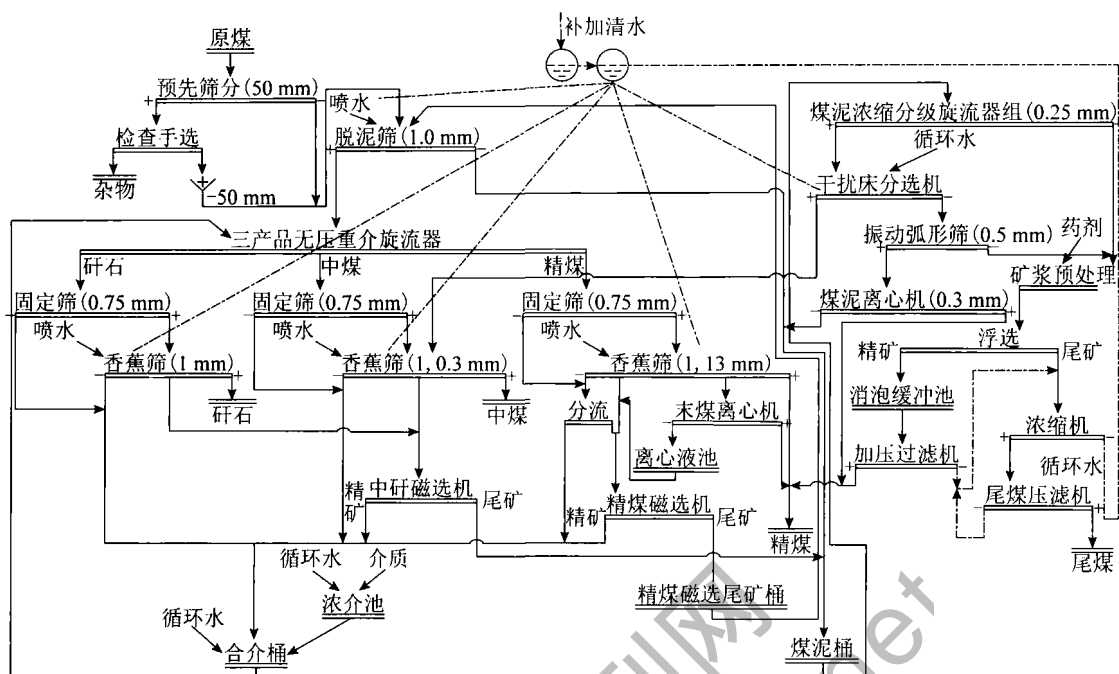


图1 选煤厂工艺流程

同浮沉情况采用不同的分选密度和工艺参数进行分选,使按等基元灰分分选成为可能,选煤效率高。

(5)采用了脱泥工艺后,磁选机入料中煤泥量减少,介质系统分流量减少。减少了磁选机入料量,磁选尾矿中带走介质量少;脱介环节的脱介效率高,产品带介量少。

3 存在问题及解决措施

3.1 存在问题

(1)调试过程中,随着带煤量加大,煤泥水沉降速度较慢,循环水质量浓度高达 100 g/L。脱泥、脱介、浮选及加压过滤等环节都存在较多问题。

(2)每次全厂停车后,要把干扰床内 18 m³ 矿浆从底流放空,底流脱水环节“跑水”且停车时间较长(约 30 min 以上);开车后稳定床层时间在 20 min 以上,影响了产品质量。干扰床工作过程为:浓缩旋流器底流连续给入干扰床,细而轻的物料(精煤)不断溢流至溢流收集槽,高密度的物料(中煤或矸石)通过由 PID 闭环控制器控制的底流排料阀门排出。密度传感器浸入到紊流层中相应高度,对槽体内的床层密度进行不间断监测。当床层密度达到或超出设定值,控制器即送出 1 个 4~20 mA 的信号到阀门执行机构,阀门执行机构开始动作,打开底流排料阀排料,直至床层密度降低至设定值,排料阀门关闭。

(3)原设计干扰床底流管道角度为 10°,干扰床底流管经常堵塞。

(4)在正常生产一段时间后,精煤脱介筛上有 20 mm 左右的大块矸石,人工拣矸量每班为 100 kg 左右,且大块矸石有增加的趋势;精煤带矸严重影响了精煤质量。

3.2 解决措施

(1)煤泥水沉降

煤井地质报告显示:2号煤顶板岩性为砂质泥岩、中砂岩;底板岩性为泥岩、细砂岩。顶、底板岩石在洗选过程均易泥化,煤泥水中高灰细泥颗粒带负电且相互排斥,应考虑添加凝聚剂和絮凝剂来加快煤泥水沉降。

从多个选煤厂生产实践来看,一般添加聚合氯化铝(PAC)、硫酸铝(Al₂(SO₄)₃)、氯化钙(CaCl₂)作为凝聚剂。PAC 应搅拌后添加,添加较为麻烦;Al₂(SO₄)₃ 易腐蚀设备、管道,SO₄²⁻ 的循环聚积,使洗选产品中硫分增高^[3];CaCl₂ 作为凝聚剂时,添加量小无法中和细泥的负电,添加量大则结垢现象严重,容易堵塞筛板和筛篮^[4]。Al³⁺ 作为凝聚剂大部分随沉淀物一起排出,属一次性药剂;而 Ca²⁺ 只消耗在降低细泥表面负电位上,连续生产中,只需少量补充即可达到动态平衡^[5]。综合考虑,最终选用 CaCl₂ 作为凝聚剂。通过对药剂量和加药位置的研究,确定 CaCl₂ 添加在浓缩机溢流水槽中,添加量控

制在 30 g/m^3 (循环水)。

分子量为 1500 万的阳离子聚丙烯酰胺 (PAM) 配制质量分数为 0.1%, 添加在浮选机的尾矿槽中, 添加量为 3 g/m^3 (循环水)。按上述方案添加 CaCl_2 和 PAM, 使得循环水质量浓度降到 20 g/L 以下, 成功解决煤泥水沉降问题。

(2) 干扰床床层稳定

在干扰床底部增加鼓风环节, 每次启车前与合格介质桶一起鼓风 15 min 左右; 系统带煤后关闭鼓风机阀门。停车后底流阀门开大些, 使得干扰床液位保持在 80% 以下, 防止下次鼓风时矿浆“冒出”。

(3) 底流管堵塞

原设计坡度太小, 通过生产检测干扰床底流质量浓度在 500 g/L 以上, 且多为大颗粒高灰矸石。通过多次生产实践, 将底流管角度改至 30° 。

(4) 精煤带矸

经检测合格介质桶煤泥质量浓度在 30 g/L 左右, 推算悬浮液的固体体积分数在 16% 左右, 说明合格介质桶悬浮液不稳定。通过减少脱泥筛喷水和减少分流量来增加合格介质桶煤泥含量, 使得介质系统固体体积分数控制在 20% 左右, 保持介质系统稳定, 旋流器精煤带矸得到解决。

4 工艺效果

孟南庄选煤厂于 2010 年 1 月建成投产, 经过近 1 a 的运行, 达到设计目的, 取得良好效果。

(1) 原煤 1 mm 脱泥, 无压三产品重介旋流器的分选下限控制在 1 mm, 解决了大旋流器分选细粒煤差的问题, 改善了旋流器分选效果。分选密度为 1.55 kg/L 时, 精煤灰分为 9.38%, 精煤带矸量 ($+1.80 \text{ kg/L}$) 0.42%, 中煤带煤量 (-1.40 kg/L) 0.38%, 矸石带煤量 (-1.80 kg/L) 0.65%。脱介效率高, 吨煤介耗仅为 1.12 kg。

(2) 干扰床分选机精煤灰分稳定, 控制在 8.00% 左右, E_p 不大于 0.12, 尾煤灰分在 65% 以上, 因为中煤灰分超标, 现已把干扰床的底流改作矸石产品。

(3) 浮选精煤灰分在 10% 以下, 浮选尾煤灰分在 50% 以上, 吨煤药剂消耗量为 0.8 kg。浮选精煤采用加压过滤机脱水, 水分在 18% 以下。

参考文献:

- [1] 卫中宽, 吴步宏. 浅谈张双楼选煤厂设计特色及新技术应用[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(5): 21-23.
- [2] 邵燕祥, 黄文峰, 豆伟, 等. 梁北选煤厂技术改造的实践[J]. 洁净煤技术, 2009, 15(4): 30-32, 66.
- [3] 陶斯文, 杨宗梅. 710 絮凝剂的应用与效果[J]. 选煤技术, 2002(5): 27.
- [4] 张学军. 马兰选煤厂高钙化煤泥水沉降研究[J]. 选煤技术, 2006(2): 1-3.
- [5] 许红娜, 王红霞. 添加矿物型 MC 凝聚剂实现煤泥水深度澄清的实验室试验[J]. 洁净煤技术, 2006, 12(4): 15-18, 11.

Preparation process establishment and production status in Mengnanzhuang coal preparation plant

ZHAO Liang-xing

(Tangshan Branch, Tiandi Science and Technology Co., Ltd., Tangshan 063012, China)

Abstract: Introduce the technical process and characteristics of Mengnanzhuang coal preparation plant. In order to resolve the issues existed in plant, provide technical improvement methods from the aspect of coal slurry treatment, TBS bed layer stability, TBS undercurrent tube block, clean coal with gangue. Practical production show that after renovation, cyclone gets an obvious separation effect, and has higher de-medium effectiveness and medium consumed obviously lower, TBS clean coal ash content has little change, the ash of flotation clean coal is below 10%, the ash of flotation tailings is above 50%, reach the intended purposes.

Key words: coal slurry; cyclone; washability; clean coal with gangue; circulating water