

FJC20 - 4A 喷射式浮选机在望峰岗选煤厂的应用

高 鸿

(淮南矿业集团选煤分公司 望峰岗选煤厂 安徽 淮南 232046)

摘要:通过对煤泥粒度组成及原煤小浮沉试验的研究可知,望峰岗选煤厂入选原煤属难选煤,浮选入料煤泥为极难浮煤。针对 KHD 浮选机存在的操作复杂、微泡析出量不足、浮选药剂用量大等问题,分析了 FJC20 - 4A 喷射式浮选机的工作原理及主要特点,并对两者的应用效果进行了对比。结果表明:与 KHD 浮选机相比,FJC20 - 4A 型浮选机浮选精煤产率、尾煤灰分、可燃体回收率、浮选完善指标及浮选数量效率分别提高了 22.04%、43.83%、26.51%、23.07% 和 18.08%,浮选抽出率增加了 63.64% 左右,浮选药剂消耗量降低了 0.03 kg/t。最后对选煤厂效益进行了分析,说明 FJC20 - 4A 浮选机的应用使选煤厂生产工艺更加灵活,降低了工人的劳动强度和作业难度,增加了浮选剂的使用效率,选煤厂实际增加经济效益 7219.96 万元/a。

关键词:FJC20 - 4A 浮选机;可浮性;可选性;精煤产率;可燃体回收率

中图分类号:TD456

文献标识码:A

文章编号:1006 - 6772(2012)02 - 0023 - 04

Application of FJC20 - 4A jet flotation machine in Wangfenggang coal preparation plant

GAO Hong

(Wangfenggang Coal Preparation Plant, Huainan Mining Industry (Group) Co., Ltd., Huainan 232046, China)

Abstract: Analysis of size composition of slime and small-scale flotation tests indicate that raw coal is difficult to prepare, while slime is extremely difficult to separate. KHD flotation machine has some disadvantages, its operational process is complex, lacks micro bubble precipitation, consumes large amounts of flotation agents. Analyze working principle and major characteristics of FJC20 - 4A jet flotation machine. Compare the application effects of those two types of flotation machines. The results show that, compared with KHD, the clean coal recovery, tailings ash, combustible recovery, flotation perfect index and quantity index of FJC20 - 4A are increased respectively by 22.04 percent, 43.83 percent, 26.51 percent, 23.07 percent, 18.08 percent. Flotation extraction rate has increased by around 63.64 percent and flotation agent has reduced by 0.03 kg/t. At last, the economic benefits indicates that, thanks to FJC20 - 4A jet flotation machine, the process becomes more flexible, lightens labour intensity and task difficulty, improves the utilization ratio of flotation agent, the actual economic benefits has increased by 72.1996 million yuan every year.

Key words: FJC20 - 4A flotation machine; flotability; washability; clean coal recovery; combustible recovery

望峰岗选煤厂隶属淮南矿业集团选煤分公司,是中国第一个五年计划重点建设项目之一,于 1958 年 12 月建成投产。2005 年开始新厂区建设,2008 年

初老厂停产,同时新厂建成投产,洗选产品为中煤和精煤,精煤灰分为 9% ~ 10%。

新厂房设计能力为 4.0 Mt/a,其中约 3.0 Mt 为

收稿日期:2012 - 02 - 17 责任编辑:白娅娜

作者简介:高 鸿(1984-)男,山东金乡人,2007 年毕业于中国矿业大学(北京),现就职于淮南矿业集团选煤分公司望峰岗选煤厂,助理工程师。

引用格式:高 鸿. FJC20 - 4A 喷射式浮选机在望峰岗选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(2): 23 - 26.

望峰岗井原煤。望峰岗选煤厂是典型的重介+浮选模式炼焦煤选煤厂,主要工艺为:矿井原煤不脱泥润湿后进入无压三产品重介质旋流器分选+0.3 mm原煤,一次分选出质量合格的精煤、中煤和矸石;煤泥重介质旋流器分选回收优质粗粒精煤泥;FJC20-4A喷射式浮选机分选-0.3 mm煤泥,分选出浮选精煤;煤泥水两段浓缩、两段回收。

1 煤泥性质

1.1 粒度组成

煤泥粒度组成见表1。由表1可知,0.500~0.150 mm产率较为均匀,-0.125 mm产率接近50%,说明煤泥中细粒级含量很高,这部分煤泥对浮选不利。随着粒径的减小,灰分逐渐增加,0.150~0.125 mm灰分为20.93%,-0.125 mm灰分高达42.40%,说明原煤泥化现象严重,高灰分煤泥集中在极细粒级中,导致浮选精煤灰分升高。当精煤灰分符合选煤厂要求时,煤泥可燃体回收率约为23%,通过MT259—1991《煤泥可浮性评定方法》^[1]

可知,可燃体回收率不大于40%时为极难浮煤,因此望峰岗煤泥属于极难浮煤。

表1 煤泥粒度组成

粒径/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
0.500~0.300	14.38	10.58	14.38	10.58
0.300~0.200	18.39	16.29	32.77	13.78
0.200~0.150	13.37	18.57	46.14	15.17
0.150~0.125	6.68	20.93	52.82	15.90
-0.125	47.18	42.40	100.00	28.40
合计	100.00	28.40		

1.2 小浮沉试验

原煤小浮沉试验结果见表2。由表2可知,原煤中、低密度物质量分数较高,中间密度物质量分数约为50%。望峰岗选煤厂实际分选密度为1.4 kg/L, $\delta \pm 0.1$ 含量为36%,根据GB/T 16417—1996《煤炭可选性评定方法》^[2]可知,当 $\delta \pm 0.1$ 含量为30.1%~40.0%时,原煤为难选煤。可见,望峰岗选煤厂入选原煤属于难选煤且矸石泥化严重,浮选入料煤泥为极难浮煤,对浮选设备性能要求比较苛刻。

表2 原煤小浮沉试验结果

密度/(kg·L ⁻¹)	产率/%	灰分/%	浮物累计		沉物累计		$\delta \pm 0.1$	
			产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%	密度级/(kg·L ⁻¹)	产率/%
-1.3	18.16	3.21	18.16	3.21	100	24.50	1.3	36.62
1.3~1.4	18.46	8.16	36.62	5.71	81.84	29.23	1.4	36.62
1.4~1.5	18.16	16.57	54.78	9.31	63.38	35.36	1.5	35.67
1.5~1.6	17.51	25.68	72.29	13.27	45.22	42.91	1.6	31.47
1.6~1.8	13.96	37.02	86.25	17.12	27.71	53.79	1.7	13.96
1.8~2.0	13.75	70.82	100.00	24.50	13.75	70.82	1.9	13.75
合计	100.00	24.50						

2 浮选设备的选用

2.1 KHD充气式浮选机

望峰岗选煤厂新厂投入建设使用的是德国KHD充气式浮选机,新厂从2007年3月调试以来,先后对浮选工艺进行了粗选—精选(二次浮选)、粗选—扫选—精选(二次浮选)、粗选—扫选等优化调整,并增设PS型煤浆预处理器,使煤泥浮选效果有了一定的改善,但总体效果不理想,不能达到预期目标^[3]。KHD浮选机浮选产品灰分及产率见表3。

由表3可知,2007年7—12月,选煤厂浮选尾煤平均灰分较低,为37.46%,跑粗严重,导致精煤产率偏低,平均为8.68%。

结合生产实践可知,KHD浮选机在望峰岗选煤

厂主要存在以下缺点:微泡析出量不足,微泡直径过大,活化性不强;浮选机运行速度过快,泡沫大量进入浓缩池;浮选剂不能有效混合,药剂用量大;操作复杂,设备事故率高。因此KHD浮选机不适宜望峰岗选煤厂原煤的分选。

表3 KHD浮选机浮选产品灰分及产率 %

日期	平均精煤灰分	平均尾煤灰分	平均精煤产率
2007年7月	10.12	35.56	8.60
2007年8月	9.65	36.12	7.90
2007年9月	9.68	35.55	7.80
2007年10月	9.86	38.66	9.20
2007年11月	10.21	37.65	8.80
2007年12月	11.02	41.21	9.80
平均	10.09	37.46	8.68

2.2 FJC20-4A 喷射式浮选机

2.2.1 工作原理

煤浆与浮选药剂充分混合后,进入浮选机入料箱,一部分直接进入槽箱,另一部分通过假底进入循环泵,这部分浮选煤浆经循环泵加压,在混合室内与空气充分搅拌,从喷嘴高速喷出,并通过喉管由伞形分散器向斜下方射到浮选机假底。由于喷射流的抽吸作用,混合室内形成负压,外界空气不断经吸气管进入混合室,这样喷射流发生卷裹剪切,空气被粉碎成细小微泡,均匀分布于煤浆中,完成煤浆充气搅拌过程。每个槽箱含有4个充气搅拌装置,在充气搅拌装置的作用下,煤浆完成矿化过程,并均匀上升至液面聚集。最后通过旋转的刮泡板刮出,形成浮选产物。由于假底和槽箱间流通孔的特殊设计,未矿化的煤粒一部分经流通孔流入下一槽箱,另一部透过假底再次经循环泵加压,通过充气搅拌装置实现矿化。如此周而复始,直到最后一槽箱,煤浆中杂质从尾矿箱排出,完成整个浮选过程。

2.2.2 主要特点

(1) 有大量具有活化作用的微泡析出。FJC20-4A浮选机析出大量20~40 μm的微泡,这种微泡能选择性地吸附在矿粒表面,增加了矿粒和气泡的接触面积,加强了气泡矿化过程。

(2) 对浮选药剂有乳化作用。FJC20-4A浮选机可将不易在水中分散的浮选剂乳化成直径仅为5~20 μm的微小油滴,起到很好的乳化作用。同时,可利用喷射旋转的高速射流将空气剪切成微小气泡,有利于煤浆的充气和气泡的矿化。

(3) 充气量大,气泡质量高。大量细小微泡的析出,有利于浮选精煤的产生;每个槽体内安装的充气搅拌装置使得充气煤浆分布更加均匀^[4];特殊的假底结构和“W”型煤浆流动形式大大提高了中下部煤浆的流动,有利于矿化气泡上升,提高浮选精度。

(4) 煤浆兼并2种入料途径。机体假底和槽箱间流通孔的设计,可使煤浆通过假底底部采用吸入的方式入料,同时一部分煤浆又可通过槽体间流通孔直接入料,大大提高了煤浆流量,避免了“短路”现象。

2.2.3 应用效果

FJC20-4A浮选机浮选产品灰分及产率见表4。由表4可知,与KHD浮选机相比,FJC20-4A浮选机尾煤灰分有所提高,平均为55.69%,提高了48.67%,尾矿跑粗现象基本得以解决;精煤产率大

幅提高,平均为11.28%,提高了29.95%;同时循环水质量得到有效改善。

表4 FJC20-4A浮选机浮选产品灰分及产率 %

日期	平均精煤灰分	平均尾煤灰分	平均精煤产率
2010年7月	11.12	58.33	11.56
2010年8月	11.23	55.33	11.62
2010年9月	10.82	55.55	10.75
2010年10月	10.95	54.31	11.42
2010年11月	11.01	55.29	11.56
2010年12月	10.82	55.33	10.75
平均	10.99	55.69	11.28

2.3 对比分析

2种浮选机浮选指标对比见表5。由表5可知,与KHD浮选机相比,FJC20-4A浮选机浮选精煤产率、尾煤灰分、可燃体回收率、浮选完善指标及浮选数量效率分别提高了22.04%、43.83%、26.51%、23.07%和18.08%。FJC20-4A浮选机的浮选抽出率基本都能达到90%以上,折合占原煤量的10.5%~13.0%;KHD浮选机浮选抽出率最多也只能达到55%左右,折合占原煤量约为8%~9%。FJC20-4A浮选机的浮选药剂消耗量也明显降低,降低了0.03 kg/t。

表5 2种浮选机浮选指标对比

指标	KHD	FJC20-4A	
精煤	产率/%	51.31	62.62
	灰分/%	10.30	12.59
尾煤	产率/%	48.69	37.38
	灰分/%	38.49	55.36
可燃体回收率/%	60.58	76.64	
浮选完善指标/%	39.88	49.08	
浮选数量效率/%	77.65	91.69	
浮选剂用量/(kg·t ⁻¹)	0.35	0.32	

3 效益分析

3.1 社会效益

(1) FJC20-4A浮选机的应用使望峰岗选煤厂整个生产系统趋于完善,生产工艺更加灵活,对产品调控力增强,可以更好地衔接市场,满足客户产品需求。

(2) FJC20-4A浮选机机械核心部件使用寿命长,易于维修,便于操作,大大降低了工人的劳动强度和作业难度。

(3) FJC20-4A浮选机具有充气搅拌装置可以

有效增加浮选剂的使用效率,节省浮选药剂投用量,同时有效改善煤泥水性质,对环境、水资源保护具有积极意义。

3.2 经济效益

KHD 充气式浮选机浮选精煤产率为 8%~9%,5 台 FJC20-4A 浮选机浮选精煤产率为 10.5%~13.0%,精煤产率提高了 31.25%~44.44%。按年入洗原煤 360 万 t,精煤价格 1000 元/t,精煤产率提高 31.25% 计算,选煤厂实际年增产精煤量:360 万 t×(10.5%-8%)=9 万 t,则每年增加经济效益:9 万 t×1000 元/t=9000 万元。其中,降低的中煤和煤泥量按照折中价 200 元/t 计算,则损失效益为:9 万 t×200 元/t=1800 万元。则每年实际增加经济效益:9000 万元-1800 万元=7200 万元。

新厂房屋原设计浮选系统共有入料泵 6 台,总功率为 160 kW×6=960 kW,改造后共有电机 26 台,总功率为 1121 kW,则增加功率:1121 kW-960 kW=161 kW。电费按 0.60 元/kWh 计算,每日开车 16 h,年消耗电量为:161 kW×16 h×30 d×12 月=927360 kWh,增加费用:927360 kWh×0.6 元/kWh=55.64 万元。

FJC20-4A 浮选机吨原煤可降低浮选药剂 0.03 kg。选煤厂所用 2 种浮选药剂折合平均价按 7

(上接第 19 页)

储存地销,保证煤泥处理能力,满足生产需要,解决了资源浪费等问题。

5 效果分析

末煤排矸系统技改前处于半停产状态,-13 mm 煤直接进入中煤,中煤平均低位发热量 20.06 MJ/kg,技改后末煤排矸发热量达到了 21.77 MJ/kg,吨煤售价增加 200 元,系统得以连续生产,中煤质量稳定,达到了原定设计目标。

技改完成后,安家岭选煤厂每年节约清水 20.8 万 m³,人工效率大大提高;按实际年处理末原煤 520 万 t 计算,选煤厂每年节约磁铁矿粉 6760 t,磁铁矿粉价格 650 元/t,则全年节省磁铁矿粉费用为 439.4 万元,经济效益显著。

6 结 语

重介质选煤厂的系统平衡和介耗控制一直是

元/kg 计算,则每年可增加经济效益:360 万 t×0.03 kg/t×

7 元/kg=75.60 万元。

故选煤厂实际增加经济效益:7200 万元-55.64 万元+75.60 万元=7219.96 万元。

4 结 语

望峰岗选煤厂选用 FJC20-4A 喷射式浮选机取代 KHD 充气式浮选机很好地解决了浮选精煤产率低,浮选药耗高,浮选尾矿微泡大量析出污染浓缩池等问题;由于 FJC20-4A 喷射式浮选机结构简单,操作方便,性能稳定,大大降低了职工劳动强度,对整个选煤生产起到积极的促进作用,有利于充分发挥生产能力,提高经济效益。

参考文献:

- [1] MT 259—1991 煤泥可浮性评定方法[S].
- [2] GB/T 16417—1996 煤炭可选性评定方法[S].
- [3] 李俊,杜淑坤,吴静,等.对 KHD(K-FV35VS)型浮选机使用情况的分析[J].洁净煤技术,2008,14(6):17-20,42.
- [4] 田忠,隋广武.浮选入料预处理设备在望峰岗选煤厂的使用[J].洁净煤技术,2009,15(6):29-32.

技术管理工作的重点。安家岭选煤厂技改完成后,末煤排矸发热量达到了 21.77 MJ/kg,吨煤售价增加 200 元,系统得以连续生产,中煤质量稳定;每年节约清水 20.8 万 m³,节约磁铁矿粉 6760 t,节省磁铁矿粉费用 439.4 万元,经济效益显著。选煤厂技改突破了设计常规,保持了系统平衡,降低了介耗,对选煤厂生产技术管理及选煤厂设计具有很好的借鉴作用。

参考文献:

- [1] GB 50359—2005 煤炭洗选工程设计规范[S].
- [2] 张祺,刘春龙,崔莉莉,等.降低重介浅槽分选机介耗的措施研究[J].洁净煤技术,2011,17(6):17-19.
- [3] 时宏杰.辛置选煤厂介耗管理[J].洁净煤技术,2011,17(1):25-26,32.
- [4] 邓晓阳,周少雷,解京选,等.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,2004.
- [5] 王正书,徐忠田,刘新德.国产加压过滤机在安家岭选煤厂的成功实践[J].煤炭工程,2004(8):77-79.