

旋流微泡浮选柱在涡北选煤厂的应用

冯立品,周孟颖,徐晓琦

(安徽省煤炭科学研究院,安徽 合肥 230001)

摘要:分析了涡北选煤厂煤泥粒度组成,发现煤样矸石存在泥化现象,高灰细泥含量较高,对浮选不利。进行了浮选机的单因素浮选试验、两因素三水平正交试验以及最优药剂条件下的分步释放试验,同时进行了浮选柱的煤泥浮选试验。结果表明,当煤泥矿浆质量浓度为45 g/L,复合药剂为1.10 kg/t时,精煤灰分为10.97%,精煤产率为72.62%,浮选完善指标最高为53.43%。浮选机煤泥浮选效果最好;浮选柱可以分选出各种质量的精煤,精煤灰分可调性大,可以适应市场变化。最后进行了浮选机和浮选柱的综合对比试验,在精煤灰分相近的情况下,浮选柱不同程度地提高了精煤回收率和浮选完善指标,具有明显优势。

关键词:旋流微泡浮选柱;浮选机;正交试验;分步释放;精煤灰分

中图分类号:TD923

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2011)06-0010-04

涡北选煤厂于2007年5月建成投产,设计能力为120万t/a,实际生产能力为150万t/a,是一座矿井型炼焦煤选煤厂,主要入洗涡北矿原煤。选煤厂主要采用原煤脱泥全重介—煤泥浮选—尾煤压滤的联合工艺流程。浮选系统采用2台XJX-T16型机械搅拌式浮选机,浮选入料主要来自振动弧形筛的筛下水和磁选尾矿经煤泥旋流器浓缩分级后的轻产物。

涡北矿原煤细泥和再生煤泥量大,且细泥易泥化,导致浮选系统压力较大;涡北水质呈弱酸性,对设备、管道、阀门及浮选机的叶轮和定子磨损严重,不仅造成了巨大的经济损失,也存在安全隐患;传统机械搅拌浮选机存在选择性差、占地面积大、能耗高等缺点。鉴于以上问题,拟采用由中国矿业大学研制的FCMC系列旋流微泡浮选柱代替XJX-T16型机械搅拌式浮选机。本文应用旋流微泡浮选柱对涡北选煤厂煤泥进行了浮选试验的可行性研究^[1-2]。

1 煤泥粒度分析

在涡北选煤厂正常生产的情况下,严格按照煤

泥浮选试样的采制规定取样,采样在一个工作日8h内完成,每隔0.5h采样1次,一次25L,共取得煤浆400L。由于涡北选煤厂水质比较特殊,呈弱酸性,为了不影晌浮选效果,煤浆未经压滤、烘干。

表1为涡北选煤厂煤泥粒度组成。由表1可知,涡北选煤厂煤泥灰分较高,为25.39%,且细粒级含量较多;-0.25mm质量分数为96.06%;-0.045mm质量分数为51.11%,为主导粒级,灰分为31.22%,明显高于其他各粒级,比煤泥平均灰分高5.83%。说明煤样矸石存在泥化现象,高灰细泥含量较高,对浮选不利,会严重影响浮选过程中的分选精度^[2-3]。

表1 煤泥粒度组成

粒级/mm	质量/g	产率/%	灰分/%
+0.500	1.28	0.64	16.59
0.500~0.250	6.59	3.30	17.33
0.250~0.125	34.28	17.18	18.74
0.125~0.074	36.48	18.29	19.78
0.074~0.045	18.91	9.48	20.26
-0.045	101.96	51.11	31.22
合计	199.50	100.00	25.39

收稿日期:2011-08-11 责任编辑:白娅娜

作者简介:冯立品(1978—),女,河北深泽人,博士,工程师,主要研究方向为矿井个人防护技术及洁净煤技术。

2 浮选机试验

煤泥浮选机试验在中国矿业大学矿物加工工程研究中心实验室完成,试验中使用了涡北选煤厂现场所用的浮选药剂,且药剂比例也与现场相同。

2.1 单因素试验

设定矿浆质量浓度为 80 g/L,进行复合药剂的单因素试验,药剂量依次为: 0.35、0.45、0.70、1.05、1.40、1.80、2.10 kg/t。

单因素浮选试验见表 2。

表 2 单因素浮选试验

复合药剂用量/ (kg·t ⁻¹)	精煤产率/ %	精煤灰分/ %	尾煤产率/ %	尾煤灰分/ %	原煤灰分/ %	浮选完善指标/ %
0.35	47.59	8.90	52.41	42.35	26.43	42.91
0.45	53.89	9.08	46.11	46.02	26.11	47.57
0.70	65.03	10.44	34.97	53.12	25.37	51.27
1.05	70.78	10.82	29.22	62.04	25.79	55.35
1.40	72.99	11.23	27.01	63.97	25.48	54.77
1.80	74.07	11.48	25.93	67.32	25.96	55.80
2.10	75.96	12.95	24.04	65.27	25.53	50.26

由表 2 可知,随着复合药剂用量的增加,精煤灰分呈增加趋势,灰分为 8.90%~12.95%,说明浮选煤泥灰分具有较大的可调性。复合药剂为 1.05 kg/t 时,精煤灰分为 10.82%,最接近选煤厂要求的精煤灰分 11%。精煤产率达到 70.78%,浮选完善指标达到 55.35%。浮选效果较好;当精煤灰分从 10.82% 增加到 12.95% 时,精煤产率才增加 5% 左右,说明要

达到要求的 11% 精煤灰分,浮选机较难控制。

2.2 正交试验

2.2.1 正交试验

对矿浆质量浓度和复合药剂用量进行两因素三水平的正交试验研究,矿浆质量浓度分别取 45、60、80 g/L,复合药剂用量分别取 1.10、1.15、1.20 kg/t。正交试验结果见表 3。

表 3 正交试验效果

序号	矿浆质量浓度/ (g·L ⁻¹)	复合药剂用量/ (kg·t ⁻¹)	精煤产率/ %	精煤灰分/ %	尾煤产率/ %	尾煤灰分/ %	原煤灰分/ %	浮选完善指标/ %
1	45	1.10	72.62	10.97	27.38	60.85	24.63	53.43
2	45	1.15	72.35	11.00	27.65	59.83	24.50	52.81
3	45	1.20	72.85	11.33	27.15	61.06	24.83	52.70
4	60	1.10	67.88	10.85	32.12	54.08	24.74	50.63
5	60	1.15	69.41	10.97	30.59	56.17	24.80	51.46
6	60	1.20	70.06	11.33	29.94	57.17	25.05	51.21
7	80	1.10	69.92	10.91	30.08	61.19	26.03	54.92
8	80	1.15	69.56	10.98	30.44	56.34	24.79	51.52
9	80	1.20	72.45	11.14	27.55	59.86	24.56	52.48

由表 3 可知,随着复合药剂用量的增加,精煤灰分大致呈增加趋势,灰分为 10.85%~11.33%;精煤灰分为 11% 时,精煤产率为 72.35% 左右。当煤泥矿浆质量浓度为 45 g/L,复合药剂为 1.10 kg/t 时,精煤灰分为 10.97%,精煤产率较高,为 72.62%,浮选完善指标为 53.43%,煤泥浮选效果

最好。

2.2.2 分步释放试验

在上述最佳试验条件,即矿浆质量浓度 45 g/L,复合药剂 1.10 kg/t 的条件下进行分步释放试验,分步释放试验结果如图 1 所示。从图 1 可知,要求精煤灰分小于 11% 时,精煤理论产率为 73% 左右^[4]。

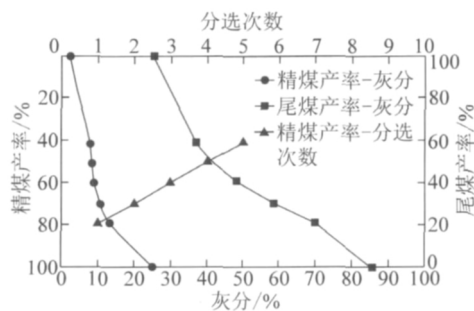


图1 分步释放试验曲线

3 旋流微泡浮选柱试验

在浮选机正交试验的最佳条件下,保持矿浆质量浓度 45 g/L 不变,复合药剂用量在 0.9 ~ 2.0 kg/t 波动,进行不同压力下的浮选柱探索试验,结果见表 4。

由表 4 可知,随着复合药剂用量的增大,精煤灰分整体呈上升趋势,精煤灰分都在 8.5% 以上;在同一药剂条件下,随着压力的增大,精煤灰分和精煤产

表 4 浮选柱浮选试验结果

复合药剂用量/(kg·t ⁻¹)	压力/MPa	精煤产率/%	精煤灰分/%	尾煤产率/%	尾煤灰分/%	浮选完善指标/%
0.9	0.14	45.97	8.32	54.03	40.16	41.60
	0.16	52.48	8.61	47.52	44.20	46.69
	0.18	51.90	9.06	48.10	43.28	44.94
1.1	0.14	55.20	8.76	44.80	46.18	48.68
	0.16	58.40	9.22	41.60	48.42	50.09
	0.18	58.34	9.59	41.66	47.83	48.89
1.4	0.14	60.81	8.95	39.19	51.24	53.02
	0.16	65.08	9.58	34.92	55.23	54.58
	0.18	63.13	9.98	36.87	52.14	51.62
1.6	0.14	63.66	9.69	36.34	53.26	53.03
	0.16	67.67	10.21	32.33	57.57	54.51
	0.18	66.69	11.01	33.31	54.58	50.92
2.0	0.14	69.06	10.19	30.94	59.75	55.71
	0.16	73.98	10.98	26.02	66.86	56.59
	0.18	70.74	11.50	29.26	59.42	52.18

率均呈整体上升趋势,压力为 0.18 MPa 的条件下,浮选效果略差;浮选柱可以分选出各种质量的精煤,精煤灰分为 8.32%~11.50%,可调性大,可以适应市场变化而生产合格的精煤^[5]。

4 综合分析

在精煤灰分相近的情况下,对浮选机和浮选柱的煤泥浮选试验进行对比分析,结果见表 5。

表 5 浮选机、浮选柱浮选结果对比 %

浮选设备	精煤灰分	精煤产率	浮选完善指标
浮选机	9.08	53.89	47.57
	10.97	72.62	53.43
浮选柱	9.22	58.40	50.09
	10.98	73.98	56.59

由表 5 可知,当精煤灰分接近 9.20% 左右时,浮选柱精煤产率比浮选机精煤产率提高了 4.51%,浮选完善指标提高了 2.52%;当精煤灰分接近选煤厂实际要求 11% 时,浮选柱精煤产率比浮选机精煤产率提高了 1.36%,浮选完善指标提高了 3.16%。因此在精煤灰分相近的条件下,浮选柱的各项浮选指标明显优于浮选机^[6-7]。

5 结 论

通过对涡北选煤厂浮选机和旋流微泡浮选柱的煤泥浮选试验可知,与浮选机相比,在相同精煤灰分的条件下,旋流微泡浮选柱的精煤产率有不同程度的提高,这将为煤泥含量高的涡北选煤厂带来可观的收益;同时浮选柱可调性大,能分选出各种质量的精煤,以适应市场要求。总之,从提高精煤

质量和精煤产率两方面来讲,浮选柱均具有明显优势。

参考文献:

- [1] 王跃. 浅谈浮选柱的研究现状 [J]. 选煤技术, 2002 (6): 5-7.
- [2] 唐利刚, 谢广元, 石常省. 旋流微泡浮选柱分选系统的耗散结构分析 [J]. 洁净煤技术, 2007, 13(1): 18-20, 27.
- [3] 越景林, 舒方才. FCMC 型旋流微泡浮选柱在大屯选煤厂的应用 [J]. 煤质技术, 2002(3): 8-10.
- [4] 王泽南, 谢广元. FCMC 型浮选柱处理难浮煤的探讨 [J]. 煤炭工程, 2006(5): 86-88.
- [5] 许吉祥. 浮选柱在淮北选煤厂涡北分厂的适用性分析 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2009(5): 4-5.
- [6] 魏英华. FCSMC-3000 旋流-静态微泡浮选柱在太西洗煤厂二分区的应用 [J]. 选煤技术, 2009(5): 28-30.
- [7] 彭昌盛, 蔡璋. 浮选柱与浮选机分选煤泥的对比试验研究 [J]. 洁净煤技术, 1997, 3(4): 10-13.

Application of cyclon micro bubble flotation column in Wobei coal preparation plant

FENG Li-pin, ZHOU Meng-ying, XU Xiao-qi

(Anhui Province Coal Science Research Institute, Hefei 230001, China)

Abstract: According to analysis of the size composition of coal slime, find that coal gangue pelitization, high content of high-ash fine mud are bad for flotating. Single factor flotation tests of flotation machine, two factors and three levels orthogonal tests, substep releasing tests with the optimal mixture of flotation reagents have been taken. The results show that, while the mass concentration of coal slime pulp is 45 g/L and mixture flotation reagents is 1.10 kg/t, clean coal ash could reach 10.97%, productivity of clean coal is 72.62%, improved flotation index is up to 53.43% and the flotation machine works best. The flotation column could separate all kinds of fine coal, fine coal ash could be adjusted in wide range in order to meet the requirements. The comprehensive contrast tests of flotation machine and flotation column are taken at last, disposing the same clean coal ash, the results show that flotation column could highly improve clean coal recovery and flotation index compared with the flotation machine.

Key words: cyclon micro bubble flotation column; flotation machine; orthogonal tests; substep releasing; clean coal ash

(上接第9页)

Experimental research on coal slurry flocculation and settling in Jining NO.3 coal preparation plant

SHEN Xiao-jun¹, WANG Ai-qing¹, MENG Fan-cai², LI Xiao-jun², ZHANG Di²

(1. Resources and Environmental Engineering Institute, Heilongjiang Institute of Science and Technology, Harbin 150027, China;
2. Jining No.3 Coal Preparation Plant, Yanzhou Coal Mining Co., Ltd., Jining 272069, China)

Abstract: In order to solve the problem that coal water slurry is difficult to flocculate and settle in Jining NO.3 coal preparation plant, test the coal slime properties and do experiments in flocculation. The flocculation laws were got. The analysis on coal slime properties show that the original concentration effect is not perfect, that means there are large amounts of fine slime in original concentration overflow, which shouldn't be used as recycled water, otherwise, the coal dressing effect will be severely influenced. The experimental results of flocculation show that when the mass concentration of coal water slurry in overflow section is below 60 g/L, the setting velocity is higher and the depth of settling section is deeper, the two traits will get the best, when The mass concentration of coal water slurry is 73 g/L, PAFC is 6 mL and PAM is 15 mL which was added 30 s later than PAFC.

Key words: coal water slurry; concentration; polycoagulant; flocculant; flocculation and settling