

$$\eta_{wt} = \frac{\gamma_j}{100 - A_y} \cdot \frac{A_y - A_j}{A_y} \times 100,$$

其中, A_y 为计算入料灰分 (%); A_j 为选精煤灰分 (%).

2 试验研究

2.1 试验条件

采用开滦集团某矿的极难选煤泥作为浮选入料, 原煤灰分 41.52%. 浮选设备采用 1.0 L 单槽浮选机^[5]. 浮选药剂分别采用 Ekofol 复合浮选药剂 (下称 1#) 和传统浮选药剂煤油 + 仲辛醇 (下称 2#), 1#和 2#的药剂分步释放曲线如图 1、图 2 所示。

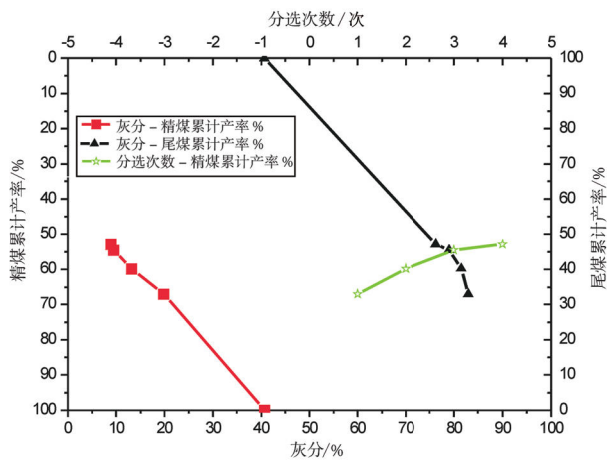


图 1 1#药剂分步释放曲线

Fig. 1 Curves of the first flotation reagent used in the slime timed-release analysis experiments

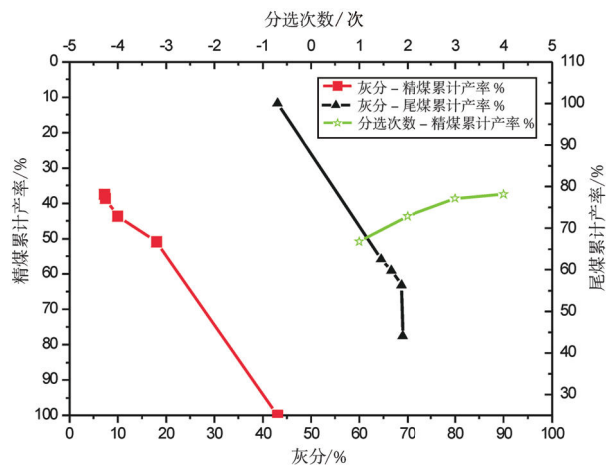


图 2 2#药剂分步释放曲线

Fig. 2 Curves of the second flotation reagent used in the slime timed-release analysis experiments

2.2 试验结果及分析

2.2.1 小筛分试验

按照文献^[6]对该煤泥进行筛分试验, 结果如表 1 所示。

表 1 煤泥筛分试验结果

Tab. 1 Results of the slime screening tests

粒度/mm	产率/%	灰分/%	正累计		负累计	
			产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%
0.500 ~ 0.300	22.68	34.23	22.68	34.23	100.00	42.56
0.300 ~ 0.125	33.38	42.12	56.06	38.93	77.33	44.99
0.125 ~ 0.074	21.30	45.03	77.36	40.61	43.95	47.18
-0.074	22.64	49.20	100.00	42.56	22.64	49.20
合计	100.00	42.56				

试验结果表明: 该煤泥粒度分布较为均匀, 除 0.300 ~ 0.125 mm 粒级比例稍大外, 其余几个粒级均在 20% 左右; 煤泥灰分随粒度的减小而增大, 说明该煤泥中矸石易碎, 分选难度较大。

2.2.2 实验室浮选试验

按照文献^[7]中的规定, 采用上述两种浮选药剂分别对该煤泥进行煤泥浮选试验, 试验结果如表 2 所示。由表 2 数据可知, 1#药剂整体上浮选效果要好于 2#药剂。其中, 在用量为 0.1 mL 时 1#药剂浮选效果最好, 其精煤产率为 64.55%、精煤灰分为 19.50%、完善度为 59.00%。而当 2#药剂用量增加为 1#药剂的 2 倍时, 其精煤产率仍低 16 个百分点, 完善度低 13 个百分点。虽然该用量下 2#药剂精煤

灰分较低，但是当1#药剂用量降为0.07 mL时，2#药剂的精煤灰分和完善度指标相对1#药剂开始变差。因此，试验结果表明：1#药剂浮选效果好于2#药剂。

表 2 煤泥浮选试验结果
Tab. 2 Results of the slime flotation tests

药剂种类	药剂用量		浮选精煤		尾矿		完善度/%
	捕收剂/mL	起泡剂/mL	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%	
Ekofol	0.03		22.38	30.03	77.62	45.35	10.93
	0.05		33.27	21.50	66.73	52.98	28.60
	0.07		48.81	17.80	51.19	65.38	48.75
	0.10		64.55	19.50	35.45	82.19	59.00
煤油/仲辛醇	0.1	0.020	34.54	20.79	65.46	52.80	29.76
	0.1	0.025	32.13	19.58	67.87	53.07	29.92
	0.2	0.020	42.74	18.94	57.26	58.39	39.76
	0.2	0.040	48.62	18.48	51.38	63.76	46.51

2.2.3 分步释放浮选试验

前面对2种药剂分别进行了实验室浮选试验，结果表明：1#药剂对该煤泥的浮选效果要好于2#药剂，为使结论更具有说服力，按照文献[8]中的规定对2种药剂进行分步释放试验。试验结果如表3所示。

表 3 煤泥分步释放结果
Tab. 3 Results of the slime timed-release analysis experiments

产品编号	1#药剂				2#药剂			
	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
1	52.81	8.88	52.81	8.88	37.44	7.23	37.44	7.23
2	1.66	28.15	54.47	9.47	1.18	12.68	38.62	7.40
3	2.14	39.64	56.61	10.61	1.57	22.17	40.19	7.97
4	3.17	59.20	59.78	13.18	3.49	33.18	43.68	9.99
5	7.22	75.00	66.99	19.84	7.17	66.94	50.85	18.02
6	33.01	82.99	100.00	40.69	49.15	69.01	100.00	43.08
计算入料	100.00	40.69			100.00	43.08		

由表3数据可知：1#药剂各精煤产品产率均比2#药剂高，其中，精煤产品1比2#药剂高出14个百分点，精煤灰分稍有升高。对比2种药剂平均灰分可知：当精煤灰分为10%左右时，1#药剂精煤累计产率为54.47%，2#药剂精煤累计产率为43.68%，相同灰分指标下，1#药剂比2#药剂高出接近10个百分点。对比2种药剂累计产率和平均灰分2栏，可以看出：1#药剂产品1的精煤产率高于2#药剂5个产品的精煤累计产率。由此得出：对于该极难选煤泥，1#复合浮选药剂要比2#传统浮选药剂分选效果好。

3 结论

- 1) 该煤泥灰分随粒度减小而增加，说明该煤泥中矸石易碎，属于极难选煤。
- 2) 对于该极难选煤泥，1#药剂各项浮选指标均比2#药剂好，其中，在用量减半的情况下，1#药剂精煤产率提高了16个百分点，具有明显的经济效益。
- 3) 在精煤灰分指标相同的情况下，1#药剂精煤产率比2#药剂高出接近10个百分点。其中，分步释放试验结果表明：1#药剂精煤产品1的产率高于2#药剂所有精煤产品的累积产率。1#药剂对该煤泥的分选效果无论从“量”还是从“质”上都要好于2#药剂。

[参考文献] (References)

- [1] 解维伟, 朱书全, 王佳, 等. 新型乳化浮选药剂在煤泥浮选中的应用[J]. 选煤技术, 2007 (2): 13-15, 72.
XIE W W, ZHU S Q, WANG J, et al. Application of emulsifying flotation reagent in coal slime flotation[J]. Coal Preparation Technology, 2007(2): 13-15, 72. (in Chinese)
- [2] 崔学茹, 刘厚乾. 浮选工艺常用药剂[J]. 矿业快报, 2008, 472 (8): 90-91.
CUI X R, LIU H Q. Versatile medicament of flotation technology[J]. Express Information of Mining Industry, 2008, 472 (8): 90-91. (in Chinese)
- [3] 许红伟, 张瑞文, 唐兵, 等. 煤泥浮选药剂的优化研究[J]. 煤炭加工与综合利用, 2009 (4): 16-17, 64.
XU H W, ZHANG R W, TANG B, et al. Study on optimization of reagent dosage in flotation[J]. Coal Processing and Comprehensive Utilization, 2009(4): 16-17, 64. (in Chinese)
- [4] 王晶岩, 姜国积. 浮选药剂的作用及应用[J]. 煤炭技术, 2006, 25 (4): 85-87.
WANG J Y, JIANG G J. Function and application of flotation reagent[J]. Coal Technology, 2006, 25(4): 85-87. (in Chinese)
- [5] 李亚萍, 沈丽娟, 刘莉君, 等. 邢台选煤厂煤泥可浮性试验研究[J]. 煤炭加工与综合利用, 2006 (2): 20-21.
LI Y P, SHEN L J, LIU L J, et al. Experiment research on the floatability of coal slime from Xingtai coal preparation plant[J]. Coal Processing and Comprehensive Utilization, 2006(2): 20-21. (in Chinese)
- [6] GB/T19093—2003. 粉煤筛分试验方法[S].
GB/T19093—2003. Methods for size analysis of pulverized coal[S]. (in Chinese)
- [7] GB 4757—84. 选煤试验室单元浮选试验方法[S].
GB 4757—84. Methods for the froth flotation testing of coal[S]. (in Chinese)
- [8] MT144—1997. 选煤试验室分步释放浮选试验方法[S].
MT144—1997. Methods for the coal flotation test by progressive release in coal separation lab[S]. (in Chinese)