

# 龙固选煤厂煤泥浮选试验研究

葛咸浩

(中国煤炭科工集团 北京华宇工程有限公司 河南 平顶山 467500)

**摘要:** 论述了煤泥浮选原理。通过小筛分试验和分步释放试验对煤泥性质进行分析,说明入浮原煤平均粒度较粗,生产中要控制入浮粒度。通过对煤泥初步探索浮选试验和正交试验的研究,确定了最佳浮选条件为:捕收剂 1330 g/t,起泡剂 266 g/t,质量浓度 60 g/L,得到精煤产率 75.06%,精煤灰分 8.70%,浮选完善指标 59.03%。

**关键词:** 浮选; 筛分; 分步释放; 正交试验

中图分类号: TD943

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2011)05-0023-03

随着采煤和选煤机械化程度的提高以及地质条件的变化,原煤质量逐渐恶化,原煤中-0.5 mm 的粉煤含量逐年增多,达到原煤的 20% 以上,靠单一跳汰选煤方式的中小型选煤厂面临很大的困难。浮选是细粒煤泥最有效的分选手段,同时也是高硫煤脱硫降灰以及洁净煤、超纯煤制备的重要方法之一。为了节约能源、增加效益,浮选工艺已经逐渐得到了广泛的认同和重视<sup>[1]</sup>。

## 1 基本原理

固体矿物颗粒和水构成的矿浆首先在搅拌槽内用适当的浮选药剂进行调和,必要时还要补加清水或其它工艺的返回水调配矿浆浓度,使之符合浮选要求。用浮选药剂调和矿浆的主要目的是增加欲浮矿物表面的疏水性或使不欲浮矿物表面变得更加亲水,抑制其上浮。调好的矿浆被送往浮选槽,矿浆和空气被旋转的叶轮同时吸入浮选槽内,空气被矿浆的湍流运动粉碎为许多气泡,起泡剂的加入促进了微小气泡的形成和分散。在矿浆中气泡与矿粒发生碰撞或接触,并按表面疏水性的差异决定矿粒是否在气泡表面发生附着。表面疏水性强的矿粒附着到气泡表面,并被气泡携带升浮至矿浆液面形成泡沫层,刮出成为精矿;表面亲水性强

的颗粒不与气泡发生粘附,仍留在矿浆中,最后随矿浆流排出槽外成为尾矿。这种有用矿物进入泡沫成为精矿的过程称为正浮选,反之为反浮选<sup>[2]</sup>。

## 2 原煤性质

试验煤样为山东能源新汶矿业集团龙固选煤厂煤泥,通过小筛分试验和分步释放试验对原煤性质进行分析。

### 2.1 小筛分试验

按照 GB/T 19093—2003《煤粉筛分试验方法》进行了煤泥小筛分试验,结果见表 1。

表 1 煤泥筛分试验结果

粒级/mm	质量/g	产率/%	灰分/%
+0.5	8.73	4.41	18.17
0.5~0.25	60.32	30.45	21.22
0.25~0.125	42.65	21.54	20.29
0.125~0.074	22.82	11.52	19.70
0.074~0.045	15.25	7.70	18.41
-0.045	48.29	24.38	28.51
合计	198.06	100.00	22.27

注:煤泥质量 200.00 g,灰分 22.27%。

收稿日期:2011-07-21 责任编辑:白娅娜

作者简介:葛咸浩(1984—),男,安徽六安人,2007年毕业于安徽理工大学矿物加工工程专业,现从事选煤工艺设计工作。

由表 1 可知: ①煤泥的主导粒级是 0.5 ~ 0.25 mm, 占总样的 30.45%, 灰分为 21.22%; 次主导粒级为 -0.045 mm, 占总样的 24.38%, 灰分为 28.51%。②煤泥各粒级灰分特征为: 除 -0.045 mm 粒级灰分高于平均灰分外, 其余粒级灰分较均匀, 均低于平均灰分。③煤泥中 +0.5 mm 粒级质量分数为 4.41%, 含量虽不大但仍需在生产过程中注意控制入浮粒度; +0.074 mm 粒级质量分数为 67.92%, 说明入浮平均粒度较粗。

### 2.2 分步释放试验

煤泥分步释放试验选取煤油作为捕收剂, 仲辛醇作为起泡剂, 浮选入料质量浓度为 100 g/L, 煤泥分步释放试验结果如图 1 所示。由图 1 可知, 当要求精煤灰分为 7% 时, 浮选精煤理论产率为 64.20%; 当要求精煤灰分为 8% 时, 浮选精煤理论产率为 70.30%; 当要求精煤灰分为 9% 时, 浮选精煤理论产率为 75.80%。

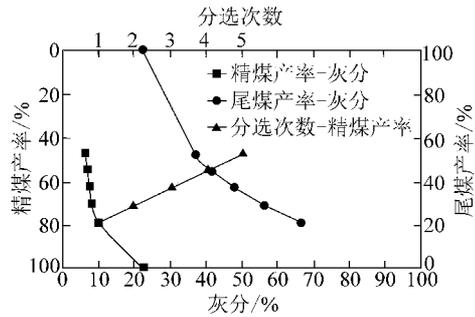


图 1 煤泥分步释放曲线

## 3 试 验

### 3.1 初步试验

试验条件: 捕收剂为煤油, 起泡剂为仲辛醇, 捕收剂与起泡剂的质量比为 5:1, 入浮质量浓度为 60 g/L, 浮选机叶轮转速为 1800 r/min, 充气量为 0.22 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·min)。

依据上述试验条件进行了 5 组不同药剂用量的探索试验, 结果见表 2。

表 2 浮选机探索试验结果

捕收剂 用量/ (g·t <sup>-1</sup> )	起泡剂 用量/ (g·t <sup>-1</sup> )	精煤			尾煤			入料		浮选完 善指标/ %
		质量/g	产率/%	灰分/%	质量/g	产率/%	灰分/%	质量/g	灰分/%	
385	77	25.01	27.93	8.65	64.52	72.07	27.79	89.53	22.44	22.14
765	153	44.67	50.10	8.97	44.49	49.90	35.77	89.16	22.34	38.61
1150	230	57.81	65.01	9.21	31.11	34.99	45.93	88.92	22.06	48.58
1530	306	64.79	72.75	9.09	24.27	27.25	56.55	89.06	22.02	54.79
1915	383	61.03	68.27	9.57	28.36	31.73	48.77	89.39	22.01	49.47

由表 2 可知, 随着捕收剂和起泡剂用量的增加, 精煤产率先增加后减少; 精煤灰分先升高再降低, 再升高。当捕收剂用量为 1530 g/t, 起泡剂用量为 306 g/t 时, 精煤灰分 9.09%, 精煤产率 72.75%, 浮选完善指标为 54.79%, 为 5 组探索试验中效果最好的。因此确定此条件为后续浮选正交试验设计的依据。

### 3.2 正交试验

依据浮选探索试验确定的捕收剂用量为 1530 g/t, 正交试验设计时选取捕收剂水平为 1330, 1530, 1730 g/t, 捕收剂与起泡剂的质量比为 3:1, 5:1, 7:1, 质量浓度为 40, 60, 80 g/L, 据此设计三因素三水平的浮选正交试验, 正交试验安排表及试验结果见表 3 和表 4。

表 3 正交试验安排

序号	试验条件			
	捕收剂/ (g·t <sup>-1</sup> )	药剂 质量比	起泡剂/ (g·t <sup>-1</sup> )	质量浓度/ (g·L <sup>-1</sup> )
1	1330	3:1	443	40
2	1530	5:1	306	40
3	1730	7:1	247	40
4	1330	5:1	266	60
5	1530	7:1	219	60
6	1730	3:1	577	60
7	1330	7:1	190	80
8	1530	3:1	510	80
9	1730	5:1	346	80

表4 浮选正交试验结果

序号	精煤			尾煤			入料		浮选完善 指标/%
	质量/g	产率/%	灰分/%	质量/g	产率/%	灰分/%	质量/g	灰分/%	
1	48.06	80.52	10.41	11.63	19.48	71.96	59.69	22.40	55.55
2	44.02	74.00	9.59	15.47	26.00	57.67	59.49	22.09	53.75
3	41.29	69.19	8.64	18.39	30.81	52.02	59.68	22.01	53.88
4	67.16	75.06	8.70	22.31	24.94	63.43	89.47	22.35	59.03
5	64.22	72.15	9.07	24.79	27.85	55.82	89.01	22.09	54.58
6	73.47	82.49	10.94	15.59	17.51	75.21	89.06	22.19	53.75
7	82.34	68.85	9.12	37.26	31.15	50.77	119.60	22.10	51.90
8	99.16	82.97	11.79	20.36	17.03	74.82	119.52	22.53	51.04
9	97.85	81.88	10.20	21.66	18.12	75.54	119.51	22.04	56.43

由表4可知,满足要求精煤灰分指标(小于9%)条件的试验为3、4两组,第3组的入料质量浓度为40 g/L,浓度较低,与选煤厂一般浮选入料浓度有差距,不适宜实际生产。第4组入料质量浓度为60 g/L,与重介选煤厂直接入浮质量浓度基本相符,精煤灰分为8.70%,满足既定目标;精煤产率为75.06%,比第3组精煤产率高近6%,浮选完善指标为59.03%,比第3组高5.15%。综上所述,确定第4组为最优浮选试验条件。

#### 4 结 论

(1) 浮选探索试验中,精煤灰分为8.97%和9.09%时,对应的精煤产率分别为50.10%和72.75%,在精煤灰分差距很小的情况下,精煤产率的差距可以达到22.65%。实际生产中,选择最佳

药剂用量时,不能只以精煤灰分作为参考因素,而应在精煤灰分满足一定要求的基础上,着重考虑尾煤灰分,这样才能得到较高的精煤回收率。

(2) 对龙固选煤厂煤泥进行了浮选正交试验研究。结果表明:在最佳条件下,精煤灰分为8.70%,精煤产率为75.06%,极大地提高了-0.5 mm细颗粒煤泥的质量,提高了资源的回收利用,为选煤厂带来了良好的经济效益。

#### 参考文献:

- [1] 谢广元,欧泽深,高敏,等. FCMC-1500型旋流微泡浮选柱在煤泥浮选中的应用研究[J]. 煤炭科学技术, 1997, 25(11): 26-28.
- [2] 谢广元. 选矿学[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2001.

## Experimental studies on coal slurry flotation in Longgu coal preparation plant

GE Xian-hao

(Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., China Coal Technology and Engineering Group Corp., Pingdingshan 467500, China)

**Abstract:** First introduce coal slurry flotation mechanism. Property of coal slurry is analyzed based on screening and staged release experiments. The results show that average particle size of raw coal is larger, which need to be controlled in production process. The best flotation parameters are determined: the dosage of collector is 1330 g/t, foaming is 266 g/t, mass concentration is 60 g/L, according to primary exploration experiment and orthogonal test of coal slurry. In excellent condition, the clean coal yield is 75.06%, ash content of clean coal is 8.70%, improved flotation index is 59.03%.

**Key words:** flotation; screening; staged release; orthogonal test