

FGX-1 型复合式干选机分选效果影响因素分析

张贵林¹, 于晓东², 宋树磊¹

(1. 中国矿业大学化工学院, 江苏 徐州 221116, 2. 唐山神州机械有限公司, 河北 唐山 063001)

摘要: 通过引入发热量修正系数得到复合式干选机新的评价指标, 能够正确评价复合式干法选煤机的分选性能。利用 FGX-1 型复合式干法分选机对 50~0 mm 混合粒级的原煤进行了分选实验。研究结果表明, 分别当煤的外水含量在 6%, 床面振幅为 7 mm, 振动频率为 70 Hz 时, 分选效果最好, 达到最大值; 煤中存在一定量的矸石对分选效果有较大改善, K 值随矸石含量的增加而变大。

关键词: 复合式干选机; 分选效果; 评价指标

中图分类号: TD942

文献标志码: A

复合式干法选煤技术是我国独创的一种新型选煤技术, 突破了传统风力选煤的模式, 分选效率高, 适用于排除各种煤炭中的矸石杂质, 脱除高硫煤中的无机硫, 是动力煤选煤厂理想的分选设备。该选煤方法具有不用水, 工艺简单, 投资少, 生产成本低, 商品煤回收率高, 能耗低, 劳动效率高, 对环境无污染, 占地面积小, 设备故障率低, 建设周期短等一系列优点。

由唐山神州机械有限公司研发和推广的 FGX 型系列复合式干法分选机, 在实际应用中取得了重大的经济效益和社会效益^[1-8]。系列产品的处理能力分别为 10~480 t/h, 可有效处理 80~0 mm 的原煤, 可能偏差值为 0.20, 数量效率大于 95%, 分选下限 3 mm, 单位处理能力为 8~10 t/(h·m²)。目前已在全国 20 多个省、市、自治区推广应用 1000 多套, 每年的原煤入选量超过 2 亿 t。而且设备已出口到美国、俄罗斯、朝鲜、南非、印尼、乌克兰、蒙古、菲律宾和越南等国。

影响复合式干选机分选效果的因素较多, 本文对 FGX-1 型复合式干法分选机分选 50~0 mm 混合粒级的原煤进行了试验, 考察了煤外水含量、矸石含量、床面振幅、床面频率对分选效果的影响。

1 分选效果评价指标

本文所采用的复合式干选机分选效果评价指标是在沈丽娟阐述的评价指标 $K^{[9]}$ 的基础上, 引入了发热量修正系数得到新的评价指标 K' :

$$K = \frac{\gamma_j}{A_j/A_y}, \quad (1)$$

$$K' = \gamma_j \times \frac{Q_j/Q_y}{A_j/A_y}, \quad (2)$$

式中: γ_j 为精煤产率, %; A_j 为精煤灰分, %; A_y 为原煤灰分, %; A_j/A_y 为降灰比; Q_j 为精煤发热量, kcal/kg; Q_y 为原煤发热量, kcal/kg; Q_j/Q_y 为发热量修正系数。

对于公式 (1), 在原煤灰分保持不变的情况下, 当要求精煤产率提高时, 相应的精煤灰分也会提高, 而当要求精煤产率降低时, 精煤灰分也会相应降低, 以上两种情形可能有相等的 K 值, 但实际分选效果差异却较大, 在实际应用中不能正确评价复合式干法选煤机的分选性能。公式 (2) 引入发热量修正系数, 若分选后精煤的发热量与原煤的发热量比值较大, 那么便可以有效避免出现 K 值相等的情况。从而, 改善了复合式干选机的分选评价指标。

2 试验结果与分析

收稿日期: 2012-07-12

作者简介: 张贵林 (1975—), 女, 安徽省淮南市人, 在读硕士研究生, 从事选煤自动化的研究。

E-mail: sslzgl@126.com Tel: 15949045975

2.1 外水含量对分选效果影响

分选实验结果如表 1 和图 1 所示。随着煤外水含量的增加，精煤产率和灰分逐渐增加，尾煤产率和灰分逐渐减小。当外水 <6% 时，分选效果较好；当外水 >6% 时，分选效果较差，产品的灰分、绝对降灰量、降灰比和评价指标 K' 变化都较大。因此，对于复合式干选机而言，最适宜入选煤外水含量为不大 6%。外水含量对复合式干法分选有重要影响的原因是：外在水分的升高增加了颗粒间的粘结力，减小了颗粒交换位置的速度，影响了分层的正常进行。细颗粒矸石粘结在块煤上进入精煤产品，精煤灰分上升；而较低密度的煤粒粘结在较大块的矸石上进入矸石端成为尾煤，降低了尾煤灰分。

表 1 外水含量对原煤分选效果的影响

外水含量/%	精煤		尾煤		计算原煤灰分/%	绝对降灰量/%	降灰比	发热量修正系数	K'
	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%					
0	65.30	17.85	34.70	56.50	31.26	13.41	0.57	1.13	116
2.50	66.50	18.92	33.50	55.20	31.07	12.15	0.61	1.14	118
3.60	68.70	19.05	31.30	54.10	30.02	10.97	0.63	1.14	124
5.80	66.80	20.15	33.20	52.50	30.89	10.74	0.65	1.15	125
7.01	69.10	21.45	30.90	51.60	30.76	9.32	0.70	1.15	114
8.25	71.20	22.24	28.80	50.02	30.24	8.00	0.74	1.15	111
9.85	72.50	23.36	27.50	48.70	30.33	6.97	0.77	1.15	108

2.2 矸石含量对分选效果影响

分选试验结果如表 2 和图 2 所示。精煤产率随着矸石含量的增加而降低，尾煤产率随着矸石含量的增加而增加。精煤灰分随着矸石含量增加而增大，主要是因为矸石含量增加，矸石混入精煤产品中的几率也随之变大。尾煤灰分随着矸石含量的增加而降低。发热量修正系数、降灰比和评价指标 K' 值均随着矸石含量的增加而变大。说明原煤中存在一定量的矸石对分选效果有较大改善。

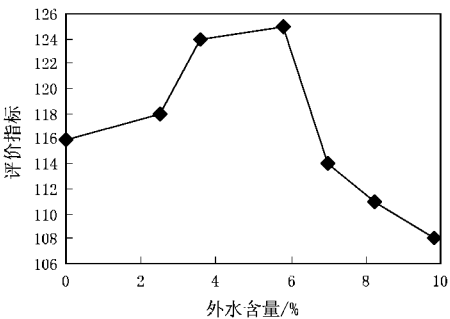


图 1 外水含量与评价指标的关系

表 2 矸石含量对原煤分选效果的影响

矸石含量/%	精煤		尾煤		计算原煤灰分/%	绝对降灰量/%	降灰比	发热量修正系数	K'
	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%					
5.15	70.12	16.89	29.88	58.70	29.38	12.50	0.57	1.12	95
10.56	73.24	17.68	26.76	57.50	28.34	10.66	0.62	1.12	105
15.35	72.25	18.24	27.75	56.89	28.97	10.73	0.63	1.12	113
20.65	70.45	19.87	29.55	51.65	29.26	9.40	0.68	1.13	117
25.16	68.16	20.46	31.84	50.45	30.01	9.55	0.68	1.13	129
30.48	65.33	22.15	34.67	48.34	31.23	9.08	0.71	1.14	132
40.55	61.86	24.06	38.14	46.12	32.47	8.41	0.74	1.14	137

2.3 床面振幅对分选效果影响

分选试验结果如表 3 和图 3 所示。振幅对分选效果影响显著。精煤产率随振幅增大而减小，而尾煤产率随振幅增大而增大。同样，振幅对产品灰分的影响也较大。当振幅 < 7 mm 时，随着振幅增大，床层物料的松散程度增加，分选结果也逐渐理想，精煤灰分下降，尾煤灰分上升。当振幅 > 7 mm 时，随着振幅的增大，床层内物料返混加剧，精煤灰分上升，尾煤灰分下降。评价指标 K' 在振幅为 7 mm 时达到最大值。

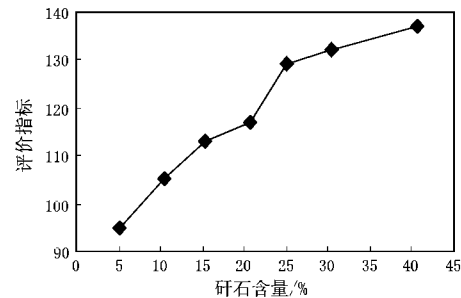


图 2 矸石含量与评价指标的关系

表 3 振幅对原煤分选试验综合表

振幅/mm	精煤		尾煤		计算原煤灰分/%	绝对降灰量/%	降灰比	发热量修正系数	K'
	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%					
5	82.46	16.23	17.54	50.23	22.19	5.96	0.73	1.08	121
6	78.24	12.56	21.76	55.16	21.83	9.27	0.58	1.08	146
7	77.56	12.34	22.44	57.64	22.51	10.17	0.55	1.07	152
8	70.35	13.87	29.65	52.45	25.31	11.44	0.54	1.07	138
9	66.06	15.65	33.94	48.59	26.83	11.18	0.58	1.08	122

2.4 床面频率对分选效果影响

分选试验结果如表 4 和图 4 所示。精煤产率随着频率的变大而减小，而尾煤产率则相反。随着频率的增大，分选床层的分层效果变好，精煤灰分逐渐减小，尾煤灰分则逐渐增大。当频率为 70 Hz 时，分选效果最好。频率继续增大，破坏了原来较好的分层状态，使分选床层内出现了返混现象，导致精煤灰分上升和尾煤灰分下降。

表 4 振动频率对原煤分选试验综合表

频率/Hz	精煤		尾煤		计算原煤灰分/%	绝对降灰量/%	降灰比	发热量修正系数	K'
	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%					
50	79.85	15.26	20.15	54.66	23.2	7.94	0.66	1.12	136
60	81.52	13.23	18.48	56.08	21.15	7.92	0.63	1.12	146
70	83.12	11.28	16.88	55.28	18.71	7.43	0.60	1.11	154
80	78.58	16.03	21.42	52.21	23.78	7.75	0.67	1.13	131
90	72.35	18.55	27.65	48.11	26.72	8.17	0.69	1.14	118

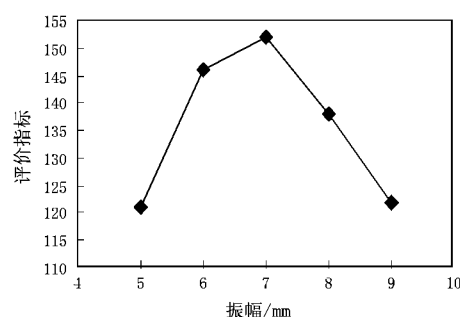


图 3 床面振幅与评价指标的关系

3 结论

(1) 通过引入发热量修正系数得到复合式干选机新的评价指标，能够正确评价复合式干法选煤机的分选性能。

(2) FGX-1 型复合式干法分选机对 50 ~ 0 mm 混合粒级的原煤进行分选的研究表明，分别当煤的外水含量在 6%，床面振幅为 7 mm，振动频率为 70 Hz 时，分选效果最好，达到最大值；煤中存在一定量的矸石对分选效果有较大改善，K 值随矸石含量的增加而变大。

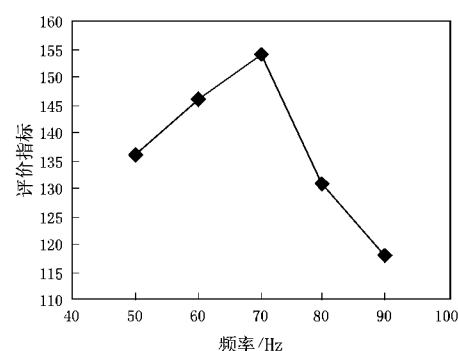


图 4 振动频率与评价指标的关系

参考文献:

- [1] 杨云松, 李功民. 迅速推广的复合式干法选煤技术 [J]. 煤质技术, 2001 (3): 8-13.
- [2] 李功民, 赵恒新. 具有广阔应用前景的复合式干法选煤 [J]. 洁净煤技术, 2001, 7 (1): 25-27.
- [3] 杨云松. 复合式干法选煤在煤矸石综合利用中的应用 [J]. 中国矿业, 2003, 12 (2): 66-67.
- [4] 杨云松, 李功民. 复合式干法选煤技术的研究开发和应用 [J]. 中国煤炭, 2006, 32 (4): 13-22.
- [5] 孙晓华, 刘雪梅, 李功民. 复合式干法选煤工艺在分选煤矸石中的应用 [J]. 选煤技术, 2008 (3) 49-50.
- [6] 王敦曾. 选煤新技术的研究与应用 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2005.
- [7] 李功民, 杨云松. 复合式干法选煤技术在中国的应用 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2006 (5): 33-36.
- [8] 杨云松, 李功民. 大型复合式干法选煤设备的开发和应用 [J]. 选煤技术, 2008 (4): 47-50.
- [9] 沈丽娟. 复合式干选机选煤的工艺参数研究 [J]. 煤炭科学技术, 1996, 24 (3): 17-21.