

文章编号: 1001-3571 (2012) 05-0006-04

振幅对复合式干选机分选效果的影响研究

王新华, 郭建英

(唐山神州机械有限公司, 河北 唐山 063000)

摘要: 为了考察振幅对复合式干选机分选效果的影响, 以 25 ~ 0 mm 粒级南非煤样为研究对象, 应用复合式干法分选模型机系统, 在其他参数不变的情况下, 在振幅为 2.6、2.8、3.0、3.2、3.4 mm 条件下进行了分选试验。试验结果表明, 精煤产率随着振幅的变大而减小, 而尾煤产率则相反; 振幅的变化对分选产品灰分有较大影响, 综合绝对降灰量、降灰比和指标 K 值三项指标, 以振幅为 3.0 mm 时分选效果最优。

关键词: 复合式干选机; 分选效果; 复合式干法分选模型机; 振幅; 精煤产率; 产品灰分

中图分类号: TD942

文献标志码: A

Research on the effect of amplitude on separation law of compound dry separator

WANG Xin-hua, GUO Jian-ying

(Tangshan Senzhou Manufacturing Co Ltd, Tangshan, Hebei 063000, China)

Abstract: In order to study the effect of amplitude on separation law of compound dry separator, using the compound dry separator model separating the coal sample with the size fraction from 25 mm - 0 mm taken from South Africa. The separation tests were done under amplitudes of 2.6, 2.8, 3.0, 3.2 and 3.4 mm and at same time the other separation parameters were not changed. The test result shows that the clean coal yield decreased with increase of amplitude, but the tailings yield was just the reverse. The change of amplitude also has big effect on ash content of clean coal, so combined with the three index of absolute value of ash reduction, ratio of ash reduction and K value, the best separation result obtained under the amplitude of 3.0 mm.

Key words: compound dry separator; amplitude; separation result; compound dry separator model; clean coal yield; product ash content

复合式干法选煤技术具有节水、节能、环保的特点, 又符合国家当前发展洁净煤技术等各项方针政策, 因此以 FGX 系列复合式干选机为代表的重力干法分选设备在我国选煤行业得到了广泛应用, 且越来越得到广泛关注^[1-8]。随着 FGX-12、FGX-24、FGX-24A 和 FGX-48 等大型复合式干选机的相继投入使用, 复合式干法选煤技术分选上限可达 100 mm, 单台处理能力可达到 500 t/h, 极大拓展了重力干法分选的应用范围^[9]。但在实际生产中, 由于操作人员对操作及

调试要领掌握不够, 往往会导致复合式干选机的分选效果不理想、分选精度不达标等问题^[10-11]。因此, 加强复合式干选机技术参数研究, 得出各参数对干选机分选效果的影响规律, 对于更好地指导工业生产具有重要意义。

在复合式干选机工作过程中, 振动对分选具有极其重要的作用, 主要体现为: 使物料在床面上近似螺旋运动地翻转, 从而得以分选; 使物料床层松散, 进而使不同密度的矿粒能够分层; 以一定的搬运速度输送床面底层物料和矸石; 改变振动强度的

收稿日期: 2012-10-12

作者简介: 王新华 (1981—), 男, 河北省保定市人, 助理工程师, 从事选煤机械设计工作。

E-mail: 2008wxhua@163.com Tel: 18733387725

大小，可以改变干选机的处理能力。因此，文章以 25~0 mm 粒级南非煤为研究对象，应用复合式干法分选模型机系统研究了振幅对复合式干选机分选效果的影响。

1 煤样分析

试验煤样为南非 25~0 mm 粒级煤样，其粒度和密度组成如表 1 所示。

表 1 25~0 mm 南非煤筛分浮沉综合表

密度级 / (g · cm ⁻³)	25 ~ 13 mm			13 ~ 6 mm			6 ~ 3 mm			3 ~ 0 mm		
	γ 占全样	γ 占本级	A _d	γ 占全样	γ 占本级	A _d	γ 占全样	γ 占本级	A _d	γ 占全样	γ 占本级	A _d
< 1.3	11.10	17.90	5.59	3.94	20.29	5.55	1.82	15.00	5.21	1.06	16.51	5.06
1.3 ~ 1.4	18.81	30.32	7.34	5.30	27.31	7.64	4.66	38.44	7.5	2.24	34.79	7.36
1.4 ~ 1.5	12.56	20.24	14.06	3.32	17.09	14.2	1.86	15.31	14.31	0.89	13.92	14.08
1.5 ~ 1.6	4.68	7.54	20.38	1.33	6.83	22.74	0.70	5.75	23.08	0.53	8.25	21.4
1.6 ~ 1.8	1.52	2.44	34.21	2.27	11.71	35.24	0.38	3.13	33.67	0.15	2.35	37.28
1.8 ~ 2.0	2.11	3.42	55.62	0.45	2.34	54.23	0.44	3.62	53.27	0.34	5.31	50.27
> 2.0	11.25	18.14	82.13	2.80	14.43	83.14	2.27	18.75	82.69	1.21	18.87	83.26
合计	62.03	100.00	25.24	19.42	100.00	24.59	12.12	100.00	25.67	1.06	100.00	26.38

对表 1 数据进行综合，得到了煤样的浮沉试验综合表（表 2），进而绘制出南非煤的可选性曲线，如图 1 所示。

表 2 南非煤样 25~0 mm 浮沉试验综合表

密度级 / (g · cm ⁻³)	产率	灰分	浮物累计		沉物累计	
			产率	灰分	产率	灰分
< 1.3	17.92	5.51	17.92	5.51	100.00	25.24
1.3 ~ 1.4	31.01	7.42	48.93	6.72	82.08	29.55
1.4 ~ 1.5	18.63	14.11	67.56	8.76	51.07	42.99
1.5 ~ 1.6	7.23	21.15	74.79	9.95	32.44	59.56
1.6 ~ 1.8	4.32	34.81	79.11	11.31	25.21	70.58
1.8 ~ 2.0	3.35	54.58	82.46	13.07	20.89	77.97
> 2.0	17.54	82.44	100.00	25.24	17.54	82.44
合计	100.00	25.24				

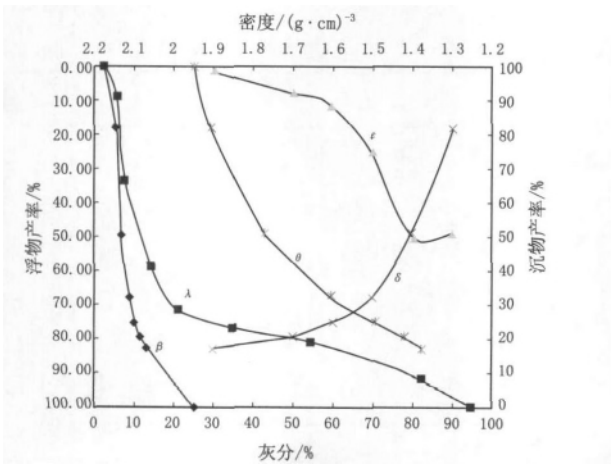


图 1 25~0 mm 粒级南非煤可选性曲线
Fig. 1 Washability curve of South Africa coal sample with size fraction of 25~0 mm

2 分选试验系统

2.1 系统组成

复合式干法分选模型机分选系统（图 2）由给料部分、分选部分、供风除尘部分和电控部分四个部分组成。其中：给料部分包括缓冲仓和振动给料机；分选部分包括分选机（图 3，由床面、风室、背板、格条、排料挡板和双振动电机组成）、排料装置、机架和吊挂装置（由钢丝绳、减震弹簧和调节器组成）；供风除尘部分包括风机、袋式除尘器、吸尘罩、除尘风机和风管；电控部分包括降压启动柜和自动控制柜。

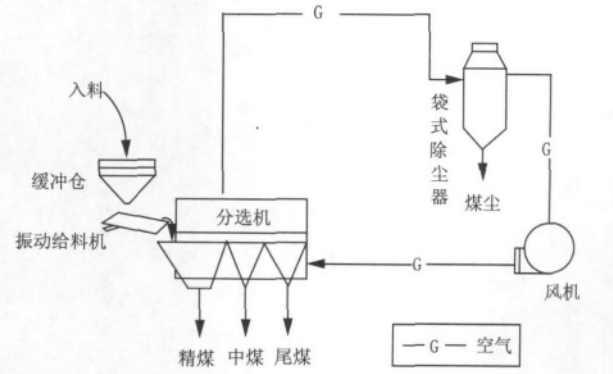


图 2 复合式干法模型机分选系统设备联系图
Fig. 2 Separation system of compound dry separator medel

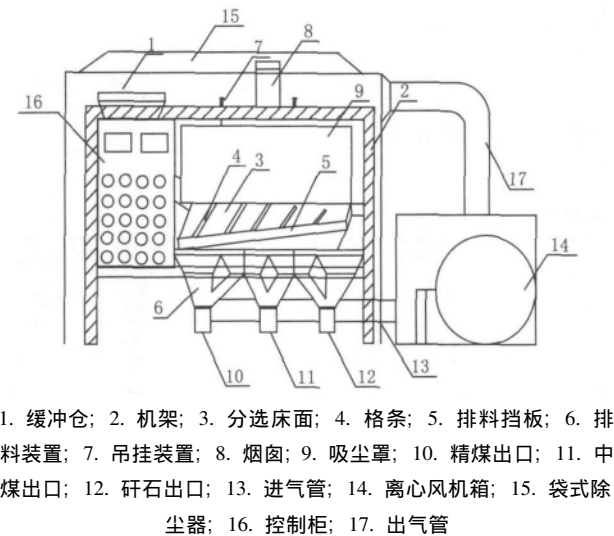


图 3 复合式干法模型机结构示意图

Fig. 3 The structure of compound dry separator model

2. 2 主要技术参数

复合式干法分选模型机分选系统技术参数如表 3 所示。

3 试验研究与分析

不同原煤适宜的振动强度是不同的，而振动强度由振幅和频率决定。在复合式干选机中，调节振动电机偏心块的夹角即可以改变振幅，而频率的调

节则是通过变频器实现。不同粒级物料分选适宜的振幅和频率是不相同的。一般在分选粗粒级原煤时，宜选用低频率、大振幅；分选细粒级原煤时，宜选用高频率、小振幅。

考虑到振幅对振动的影响较频率显著，因而文章考察了振幅对复合式干法分选的影响规律。固定复合式干法分选模型机振动频率为 47.5 Hz、风量为 50%、横向倾角为 7°、纵向角度为 -2°，在振幅为 2.6、2.8、3.0、3.2、3.4 mm 条件下对 25 ~ 0 mm 粒级南非煤进行了分选试验，结果如表 4、图 4 和图 5 所示。

表 3 复合式干法分选模型机技术参数

Table 3 Technical paramenter of compound dry spearator model

技术参数	数值
入选粒级/mm	25 ~ 0
分选面积/m ²	0.3
处理能力/(t·h ⁻¹)	0.5 ~ 1
床面双振幅/mm	4 × 2
振动频率/Hz	0 ~ 50
最大激振力/kN	2 × 3
振动功率/kW	2 × 0.2
风机风量/(m ³ ·h ⁻¹)	3 517
主风机功率/kW	2.5
总功率/kW	2.9

表 4 不同振幅的分选试验结果

Table 4 Separation test result under different amplitude

试验号	振幅/mm	精煤		尾煤		计算原煤灰分/%	绝对降灰量/%	降灰比	指标 K
		产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%				
1	2.60	79.37	14.51	20.63	48.31	21.48	6.97	0.68	118
2	2.80	76.34	11.27	23.66	53.27	21.21	9.94	0.53	144
3	3.00	75.73	11.40	24.27	55.57	22.12	10.72	0.52	147
4	3.20	68.55	12.10	31.45	50.34	24.13	12.03	0.50	137
5	3.40	64.86	13.49	35.14	46.38	25.05	11.56	0.54	120

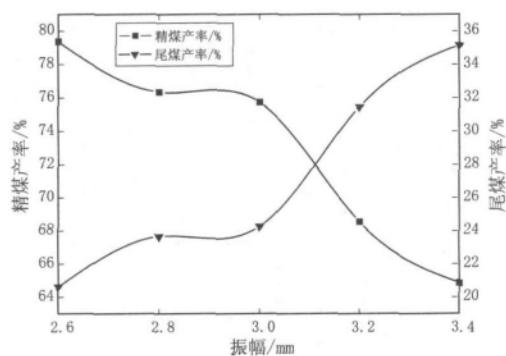


图 4 不同振幅大小对分选产品产率的影响

Fig. 4 The effect of different amplitude on product yield of separation

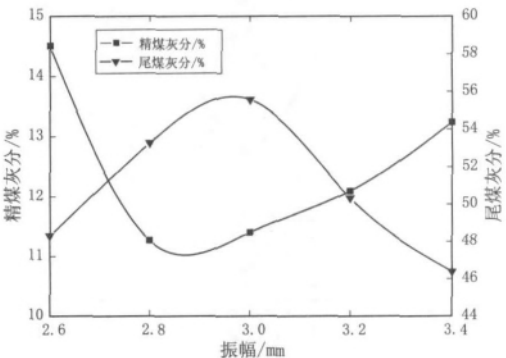


图 5 不同振幅大小对分选产品灰分的影响

Fig. 5 The effect of different amplitude on ash content of product

振幅变化对绝对降灰量、降灰比和无量纲指标 K (利用降灰量与降灰比进行计算得到) 的影响规律如图6所示。从图6可以看出:

(1) 随着振幅的增大, 指标 K 值呈现先增大后减小的趋势, 且振幅在 2.8 ~ 3.0 mm 之间出现拐点。

(2) 随着振幅的增大, 降灰比呈现减小趋势, 但波动范围不大。

(3) 随着振幅的增大, 绝对降灰量呈现增大

趋势。

呈现以上结果的原因在于, 随着振幅的加大, 床层上物料的松散程度增加, 分选结果也逐渐趋于理想, 主要表现为精煤灰分下降, 尾煤灰分上升。当振幅在 3.0 ~ 3.4 mm 范围内时, 随着振幅的增大, 床层内的物料返混现象逐渐严重, 主要表现为尾煤混入精煤量增大, 精煤混入尾煤量也增多, 在分选指标上表现为精煤灰分上升, 尾煤灰分下降。当振幅为 3.0 mm 时, 分选效果最优。

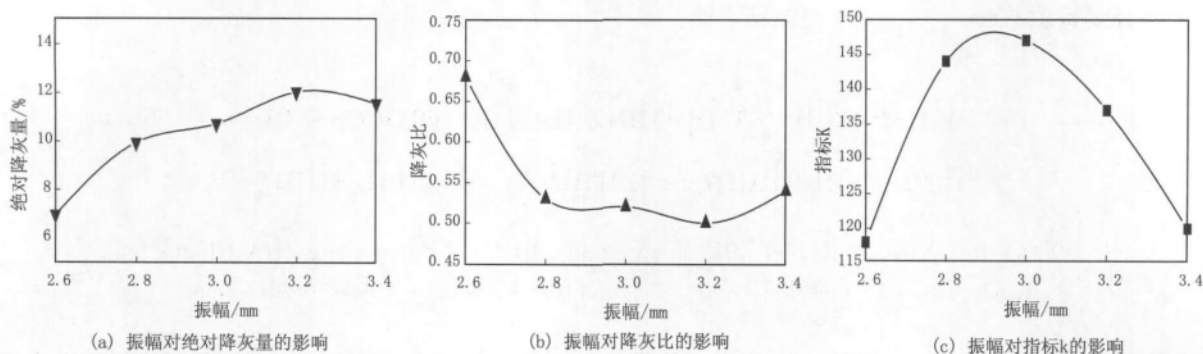


图6 振幅对绝对降灰量、降灰比和指标 K 的影响

Fig. 6 The effect of different amplitude on absolute value of ash reduction, ratio of ash reduction and K value

4 结论

通过以上研究分析, 可以得出振幅对复合式干选机的分选效果有着显著的影响。主要表现为:

(1) 精煤产率随着振幅的变大而减小, 而尾煤产率则相反。

(2) 振幅的变化对分选产品灰分有较大的影响。当振幅在 2.6 ~ 3.0 mm 范围内时, 分选产品灰分出现变化, 且振幅为 3.0 mm 时满足最佳产品灰分要求。

(3) 当振幅在 2.6 ~ 3.4 mm 范围内变化时, 根据其对应产率和灰分的影响并综合绝对降灰量、降灰比和指标 K 值, 振幅在 2.8 ~ 3.2 mm 范围内分选效果较好, 当振幅为 3.0 mm 时, 分选效果最优。因此, 3.0 mm 为最佳的振幅值。

参考文献:

- [1] 杨云松, 李功民. 复合式干法选煤 [J]. 中国煤炭, 2003 (增刊) .
- [2] 俞少功. 空气重介质气固系统的散式流化 [D].

徐州: 中国矿业大学, 1986.

- [3] 赵跃民. 煤炭资源综合利用手册 [M]. 北京: 科学出版社, 2004: 1 - 5.
- [4] 沈丽娟. 复合式干法分选机分选规律的研究 [D]. 徐州: 中国矿业大学, 1996.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 杨云松, 李功民, 孙连兴. 褐煤的干法分选实践 [J]. 选煤技术, 2009 (4): 34 - 37.