

DOI: 10.13226/j.issn.1006-6772.2014.01.006

王 敏,许文波,金吉元.降低矸石带煤率的方法[J].洁净煤技术 2014 20(1):21-23.

降低矸石带煤率的方法

王 敏,许文波,金吉元

(兖州煤业股份有限公司 济三煤矿选煤厂,山东 济宁 272069)

摘要: 中国目前入选原煤中 60% 左右是跳汰洗选。在跳汰选煤过程中,影响跳汰机分选效率的因素有入料原煤特性,跳汰机风阀周期特性(跳汰频率及进、排气时间),矸石段、中煤段排料情况,各室顶水情况,风压、水压等,并且诸因素间相互制约,再加上人为因素的影响,既兼顾精煤质量又提高分选效率非常困难。以济三煤矿选煤厂 BATAAC 跳汰机为例,通过改善风量与水量的配比,改造跳汰机筛板,稳定床层的同时,保证了精煤灰分,矸石带煤率由原先的 6% 降至 5% 以下,提高了精煤回收率,为选煤厂带来明显的经济效益。

关键词: 跳汰选煤;筛板;风阀;矸石带煤率

中图分类号: TD94

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2014)01-0021-03

Reduction of clean coal mixed in gangue

WANG Min, XU Wenbo, JIN Jiyuan

(Coal Preparation Plant of Jining NO. 3 Coal Mine, Yanzhou Coal Mining Co., Ltd., Jining 272069, China)

Abstract: At present, about 60 percent of feed coal are separated by jigging in China. The influencing factors of the jigging are feed coal properties, characteristics of jig air valve including jig frequency, inlet and exhaust period, discharging condition of gangue and middlings stage, backwater condition, air and water pressure, personal factor. The factors restrict mutually, so it's difficult to guarantee clean coal quality and separation efficiency. Taking Bardac jig in the coal preparation plant of Jining NO. 3 coal mine for example, optimize the ratio of air volume and water volume, transform the sieve plate of jig. The transformation stabilizes the jig bed and ash of clean coal, decreases the clean coal content mixed in gangue from 6 percent to 5 percent, increases the recovery of clean coal, brings considerable economic benefits.

Key words: jigging; sieve plate; air valve; clean coal content mixed in gangue

0 引 言

兖州煤业股份有限公司济三煤矿选煤厂为矿区型选煤厂,2000年初正式投产使用,设计处理量

为 500 万 t/a,采用两台 BATAAC5070MK 型跳汰机,原煤全入选。2011 年以后由于设备老化、煤质恶化等原因导致洗选精度、精煤回收率、带煤量等指标逐渐下降,严重制约选煤生产^[1]。为降低矸石带煤

收稿日期: 2013-07-18 责任编辑: 白娅娜

作者简介: 王 敏(1979—)男,山东泰安人,重力选煤技师,从事选煤技术工作。E-mail: 648396553@qq.com

率提高带煤量,2012年选煤厂对跳汰机矸石段进行改造,成功解决了矸石带煤量大、小时处理量低等问题^[2]。

1 跳汰选煤原理

1.1 跳汰机技术特性

济三煤矿选煤厂主选设备是由德国公司制造的BATA C跳汰机,主要技术参数如下:入选量450 t/h;跳汰机面积35 m²;给料粒度0~50 mm;尺寸7950 mm×5000 mm×4460 mm;跳汰室数6个,其中一~三室是矸石段,四~六室是中煤段,第三室和第六室后面是矸石排放道和中煤排放道;跳汰室尺寸为4000 mm×1000 mm;矸石段倾角4°。

1.2 跳汰机工作原理

跳汰选煤是在上下脉动为主的介质中实现物料分选的重力选煤方法^[3]。选煤过程中,原煤送入跳汰机,在筛板上形成一个密集的物质层,通过筛下空气室的进排气作用,迫使跳汰机下部的水透过筛板周期性地给入上下交变的水流。空气室进气时水流上升,在上升水流的作用下,物料逐渐松散、悬浮;空气室排气时,随水流下降,物料逐渐紧密,待全部物料沉降到筛面上,物料又恢复到紧密状态,大部分颗粒彼此间失去了相对运动的可能性,只有极细的颗粒可以穿过物料层的缝隙继续向下运动。水流下降结束后,颗粒间相对运动暂告结束,完成了一个跳汰周期^[4-5]。跳汰过程如图1所示。

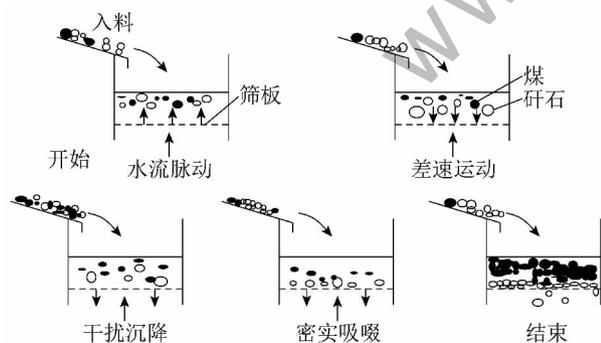


图1 跳汰过程示意

2 存在问题及原因分析

2.1 存在问题

近年来,随着井下地质条件的变化,选煤厂原煤煤质波动很大,为跳汰机的操作带来困难^[6]。2011年,受井下断层影响,济三选煤厂入选原煤出

现灰分高、矸石量大、泥化现象严重等问题,严重影响了选煤厂生产效果。济三选煤厂原煤粒度组成见表1^[7]。

表1 济三煤矿选煤厂原煤粒度组成

粒级/ mm	质量/ kg	产率/ %	灰分/ %	累计产 率/%	平均灰 分/%
50~25	46.6	9.32	45.40	9.32	45.40
25~13	39.6	7.92	36.12	17.24	41.14
13~6	109.3	21.86	34.51	39.10	37.43
6~3	74.3	14.86	35.01	53.96	36.76
3~1	82.2	16.44	34.84	70.40	36.32
1.0~0.5	55.5	11.10	34.52	81.50	36.07
-0.5	92.5	18.50	35.46	100.00	35.96
合计	500.0	100.00	35.96		

由表1可知,原煤中末煤质量分数为82.76%,其中-3 mm产率为46.04%,原煤中泥页岩成分高,泥化现象严重,末煤量大,导致矸石段透筛量大,床层不稳,影响跳汰机分选效果。矸石带煤率居高不下,严重制约选煤生产^[8]。

2.2 原因分析

依据跳汰机工作原理,物料在重力作用下,实现颗粒按密度分选,粒度越小,自身重力越小,克服介质阻力的能力越小,受到的影响越大^[9]。细粒级物料通过透筛排出,由于原煤中末煤含量高、矸石泥化严重。首先过量的末煤会引起床层拥塞,水流脉动迟缓,床层失去活性甚至床层紊乱,导致精煤随矸石排出;其次大量的末煤在床层吸吸力的作用下排出跳汰机外,增加了矸石带煤率,尤其在矸石段筛板尺寸过大的情况下,吸吸效果更为明显。风量与水量的不合理也会造成矸石带煤率上升^[10-11]。

3 改造措施

跳汰分层是在脉动水流的作用下逐步完成的,脉动水流特性除与跳汰机类型、筛板、结构参数有关外,还取决于风、水制度,即气阀开启大小,进、排气时间长短及筛下补充水量大小等因素。

3.1 调节风量

风是跳汰机的动力之源,周期性的进气和排气使水流产生合理的脉动,以便物料充分分层,提高跳汰机分选效果。块煤较多时,采用“大风小水”的选煤方法,但会导致末煤透筛过多,此时可通过调节风量,减小进气期和排气期,增加工作风压值。调节前后进排气情况见表2。以第一室为例,进气

期由 0.185 s 调整为 0.148 s 排气期由 0.185 s 调整为 0.153 s 即缩短进排气期来调整脉动水流特性,增加了跳汰床层维持松散状态的时间,使颗粒更充分地按密度分层。适当增加工作风压值可保证物料有足够的运动动力,保证床层维持足够的松散度。

表 2 调节前后进排气情况 s

项目	第一室	第二室	第三室	
调整前	进气期	0.185	0.229	0.224
	排气期	0.185	0.185	0.196
调整后	进气期	0.148	0.191	0.164
	排气期	0.153	0.153	0.158

注:跳汰频率按 55 次/min 计,周期 $T=60/55=1.09$ s

3.2 调整水量

跳汰分选过程中,风水的配合至关重要,适当的风水配合是获得良好分选效果的必要条件。在风量稳定的情况下,筛下顶水用量的增加会使下降水流缓慢,削弱吸吸分层作用,影响细粒级物料分选效果。因此,将循环水用量由原来的 1100 m³ 增至 1400 m³,加大跳汰机的筛下水用量,从而降低对细粒级吸吸分层的影响,提高细颗粒重产物分选效果^[12]。

3.3 调整风压和频率

跳汰机频率设置时使用低振幅、高频率。工作风压值由原来的 0.30~0.31 MPa 改为 0.32~0.33 MPa,频率设置为 60~65 次/min。在保证床层有足够动能和抬起高度的前提下,调整风压、频率既有利于细颗粒物料按密度分选,又可以降低吸吸作用,减少透筛量。

3.4 更换筛板

筛板的作用是承托物料床层,控制水流速度和物料运动,排出细粒物料。为稳定物料床层,减少末煤透筛量,达到降低矸石带煤率的目的,济三煤矿选煤厂将矸石段的筛板作出以下调整:①将原先 5 mm 冲孔筛板改为 4 mm×10 mm 条缝筛板;②将矸石段筛板倾角由 5°改为 4°。

4 效果分析

改造后,矸石带煤率大幅降低,具体效果见表 3。由表 3 可知,自 2012 年 10 月改造完成后,平均矸浮(-1.8 g/cm³ 产率)大多能保持在 5% 以下,与改造前相比下降了 1%,说明在末煤量大的情况下采用上述改造措施合理有效。

王 敏等:降低矸石带煤率的方法

表 3 济三选煤厂矸石浮沉对比

改造前		改造后	
时间	平均矸浮/%	时间	平均矸浮/%
2012 年 4 月	5.89	2012 年 10 月	4.02
2012 年 5 月	5.43	2012 年 11 月	4.41
2012 年 6 月	5.27	2012 年 12 月	4.23
2012 年 7 月	5.96	2013 年 1 月	4.15
2012 年 8 月	5.78	2013 年 2 月	4.01
2012 年 9 月	5.44	2013 年 3 月	4.08

5 结 语

原煤末煤量较大时,通过调整跳汰机的风量与水量、调整风压等操作参数,解决了末煤透筛严重对跳汰机分选效果的影响,生产能力有所提高,精煤产率由原先的 37% 提升到 40%。济三选煤厂跳汰机操作参数与设备的调整为现场操作人员积累了宝贵经验。

参考文献:

- [1] 姚向征. 新集煤电二厂选煤工艺的对比[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(5): 10-11, 39.
- [2] 谢广元. 选矿学[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2005.
- [3] 江鹏, 韦安军, 卜庆祥. 浅谈末煤含量高时的跳汰分选[J]. 煤矿现代化, 2012, 18(4): 22-25.
- [4] 林明星, 杜长龙, 张永忠. 跳汰机自动排料控制系统的研究[J]. 煤矿机械, 2002(10): 20-22.
- [5] 丁开旭, 沈峰, 师工. 提高跳汰选煤效果的研究[J]. 煤矿机械, 2005(7): 46-47.
- [6] 李百亮, 陈志林, 郝曙华, 等. 跳汰选煤技术研究现状及其发展趋势[J]. 煤炭加工与综合利用, 2007(4): 15-19.
- [7] 李朝东. 我国跳汰选煤自动控制技术的新进展[J]. 中国煤炭, 2009, 35(11): 85-87, 95.
- [8] 林芸. 新型软接触盖板阀在跳汰机上的应用[J]. 选煤技术, 2007(6): 30-31.
- [9] 杨忠福, 李春华, 孙海军. 三段跳汰机洗选无烟超低灰纯煤技术实践[C]//2011 年全国选煤学术交流会议论文集. 厦门: [s. n.], 2011: 35-37.
- [10] 李立法. 济宁三号煤矿选煤厂块煤排矸系统的改造[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(3): 14-17.
- [11] 李梦婷, 张民, 段春辉. 影响跳汰过程主要因素的研究[J]. 微型机与应用, 2011, 30(7): 82-83, 90.
- [12] 王景利. 跳汰机的操作与调整[J]. 价值工程, 2011(9): 11-12.