

原煤性质对跳汰机工作参数的影响

陈建平,王敏,马甜甜,葛海波,张维军,许文波

(兖矿集团有限公司 济三选煤厂,山东 济宁 272069)

摘要:针对济三选煤厂跳汰工艺无法满足原煤分选要求,分选精度和数量效率明显下降,精煤质量不稳定,精煤产率低等问题,对原煤进行筛分试验和小浮沉试验,说明原生煤泥含量较低为7.30%,中煤含量偏高为20.17%,原煤可选性为难选。分析了原煤粒度、水分、矸石量和中煤斗式提升机排放物对跳汰机工作参数的影响,结果表明:块煤量小时,应将跳汰机入选量降至最低,减小用风,增大频率,减小排气;块煤量多时,应采取大水小风的操作方法,增加水量,加快床层水平运动速度,增加中煤排放,减少用风量。原煤水分较高时,应增加给煤量8%~15%。矸石增多时,应降低一段床层厚度,增大一段碎矸透筛,减轻中煤段压力。中煤斗式提升机内块煤量大时,应增加二段床层厚度,减少二段排料和二段用风量;中煤斗式提升机内有较大颗粒矸石时,应减少带煤量,增大二段排料,加大二段用风,降低二段床层厚度。

关键词:煤质;跳汰机;工作参数;床层;粒度;水分

中图分类号:TD94 文献标志码:A 文章编号:1006-6772(2014)05-0063-03

Influence of raw coal properties on jig working parameters

CHEN Jianping, WANG Min, MA Tiantian, GE Haibo, ZHANG Weijun, XU Wenbo

(Jining No. 3 Coal Preparation Plant, Yankuang Group Co., Ltd., Jining 272069, China)

Abstract: The problems with the jigging process were that the raw coal can't be separated effectively, separation precision and recovery efficiency decreased markedly, the quality of clean coal was unstable and its yield was low. Conducted screen analysis and small size slurry float-and-sink analysis. The results show that the primary slime content is 7.30%, the middlings content is 20.17%, so the raw coal is difficult to separate. Analyze the influence of raw coal size, moisture, gangue content, emissions of elevator on jig working parameters. When the lump coal is less, the separation capacity of jig should be reduced to a minimum, meanwhile, reduce the air volume and emissions, increase the frequency. When the lump coal is large, the water content, horizontal kinematic velocity of bed and middlings discharging should be increased, the air volume should be decreased. When the moisture of raw coal is high, the feeding coal should be increased by 8% to 15%. If the gangue content increased, lowering the height of first-stage bed and increasing the screening efficiency of first-stage lighten the handling capacity of middlings treating process. If the lump coal in bucket type elevator were large, the thickness of second-stage bed should be increased, the discharging and air emission of second-stage should be decreased. If there were larger gangue in bucket type elevator, the feeding coal and the second-stage height of the second-stage should be decreased, gangue discharging and air volume should be increased.

Key words: coal property; jig; working parameter; bed; size; moisture

0 引言

济三选煤厂设计生产能力5.0 Mt/a, -50 mm原煤采用混合跳汰入选,产品为炼焦精煤、动力煤及混煤。济宁三号煤矿井田含煤地层为二迭系山西组

和石炭系太原组,含可采及局部可采煤层8层,平均厚度10.44 m,含煤系数为4.2%。主要煤层为3_上、3_下煤层,平均厚度达6.21 m,占可采煤层总厚度的59.5%。3_上、3_下煤层属低灰、低硫、低磷、结焦性好、成焦率较高的2号气煤,是良好的炼焦配煤和动

收稿日期:2014-03-02;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2014.05.015

作者简介:陈建平(1977—),男,山东济宁人,工程师,从事选煤厂生产技术管理工作。E-mail:87184278@qq.com

引用格式:陈建平,王敏,马甜甜,等.原煤性质对跳汰机工作参数的影响[J].洁净煤技术,2014,20(5):63-65,100.

CHEN Jianping, WANG Min, MA Tiantian et al. Influence of raw coal properties on jig working parameters[J]. Clean Coal Technology, 2014, 20(5): 63-65, 100.

力煤。随着济三煤矿煤质的变差,现有跳汰工艺无法满足原煤分选要求,分选精度和数量效率明显下降。生产低灰(小于9.0%)精煤时,精煤质量不稳定,跳汰机透筛物多,精煤产率低,经济效益差^[1-3]。因此,有必要根据实际情况及时调整跳汰机工作参数,提高选煤效率。

1 煤质分析

1.1 筛分试验

济三选煤厂入选原煤粒度组成见表1。由表1可知,原煤平均灰分为33.96%,属富灰原煤。随着粒级的降低,原煤灰分总体呈下降趋势,说明煤质较脆。原煤中-0.5 mm 粒级产率为7.30%,灰分为30.31%,说明原生煤泥含量较低。

表1 原煤粒度组成

粒级/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
50~25	21.89	41.36	21.89	41.36
25~13	20.00	33.02	41.89	37.38
13~6	20.32	37.04	62.21	37.27
6~3	12.31	27.85	74.52	35.71
3~0.5	18.18	28.25	92.70	34.25
-0.5	7.30	30.31	100.00	33.96
合计	100.00	33.96		

煤泥粒度组成见表2。由表2可知,原生煤泥中粒度分布较均匀,0.5~0.074 mm 各粒级产率相差不大,灰分相近;0.5~0.15 mm 产率较高,为54.46%,预测粗煤泥回收量将达到40%左右。

表2 煤泥粒度组成

粒级/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
0.5~0.25	19.85	32.76	19.85	32.76
0.25~0.18	18.86	32.61	38.71	32.69
0.18~0.15	15.75	32.27	54.46	32.57
0.15~0.12	18.78	32.53	73.24	32.56
0.12~0.074	15.52	34.33	88.76	32.87
0.074~0.045	9.85	37.65	98.61	33.34
-0.045	1.39	40.00	100.00	33.44
合计	100.00	33.44		

1.2 小浮沉试验

0.5~50 mm 小浮沉试验结果见表3。由表3可知,0.5~50 mm 主导密度级为-1.30和+1.80 g/cm³,产率分别为24.85%和27.14%,灰分分别为4.57%和79.60%,矸石含量较大。-1.50 g/cm³密度级产率为52.69%,灰分为8.35%,分选灰分为8.50%的精煤时,精煤产量较低。1.50~1.80 g/cm³密度级产率为20.17%,中煤含量偏高。

表3 0.5~50 mm 小浮沉试验结果

密度级/ (g·cm ⁻³)	产率/%	灰分/%	浮物累计/%		沉物累计/%		分选密度 $\delta \pm 0.1$ 含量	
			产率	灰分	产率	灰分	密度级/(g·cm ⁻³)	产率/%
-1.30	24.85	4.57	24.85	4.57	100.00	32.03	1.30	42.16
1.30~1.40	17.31	9.70	42.16	6.68	75.15	41.11	1.40	27.84
1.40~1.50	10.53	15.04	52.69	8.35	57.84	50.51	1.50	17.14
1.50~1.60	7.21	25.10	59.90	10.36	47.31	58.40	1.60	15.51
1.60~1.70	8.30	28.51	68.20	12.57	40.10	64.39	1.70	12.96
1.70~1.80	4.66	39.72	72.86	14.31	31.80	73.76	1.80	5.95
1.80~2.00	3.18	50.18	76.04	15.81	27.14	79.60	1.90	3.01
+2.00	23.96	83.51	100.00	32.03	23.96	83.51		
合计	100.00	32.03						
煤泥	7.30	14.38						
总计	100.00	30.98						

循环水一段浓缩煤泥小浮沉试验结果见表4。由表4可知,煤泥灰分为26.76%,高于原生煤泥灰分,矸石泥化现象比较严重。分选密度为1.50 g/cm³时, $\delta \pm 0.1$ 含量为34.48%,原煤可选性为难选。

2 跳汰机工作参数的调整

2.1 原煤粒度

入选原煤时,若给煤机物料表面平整,说明原煤中块煤含量较少;精煤筛中精煤粒度较小,说明末煤

含量大。

此时, 应将跳汰机入选量降至最低, 减小用风, 增大频率, 减小排气量; 减少物料排放量, 甚至不排, 利用透筛排料获得稳定床层^[4]。

若原煤入选量不变, 筛上物增多, 说明原煤粒度

变粗, 中煤透筛物减少, 块煤增多。此时应采取大水小风的操作方法, 适当增加水量, 加快床层水平运动速度; 适当增加中煤排放, 在确保床层足够松散的前提下适当减少用风量^[5]。原煤粒度对跳汰机工作参数的影响见表 5。

表 4 循环水一段浓缩煤泥小浮沉试验结果

密度级/ (g · cm ⁻³)	产率/%	灰分/%	浮物累计/%		沉物累计/%		分选密度 δ ± 0.1 含量	
			产率	灰分	产率	灰分	密度级/(g · cm ⁻³)	产率/%
-1.30	2.71	4.31	2.71	4.31	100.00	26.76	1.30	31.73
1.30 ~ 1.40	29.02	6.90	31.73	6.68	97.29	27.38	1.40	50.43
1.40 ~ 1.50	21.41	13.23	53.14	9.32	68.27	36.09	1.50	34.48
1.50 ~ 1.60	13.07	20.37	66.21	11.50	46.86	46.54	1.60	17.57
1.60 ~ 1.80	10.75	25.56	76.96	13.46	33.79	56.66	1.70	10.75
1.80 ~ 2.00	4.32	45.48	81.28	15.17	23.04	71.17	1.80	8.70
+2.00	18.72	77.10	100.00	26.76	18.72	77.10		
合计	100.00	26.76						

表 5 原煤粒度对跳汰机工作参数的影响

原煤粒度	进风 时间/s	排风 时间/s	频率/Hz	中煤闸板 开启度/(°)
粉煤多	3.75	3.60	60	10
块煤多	6.30	5.85	50	25

2.2 原煤水分

根据原煤颜色可大致判断原煤水分, 并调整跳汰机工作参数。若原煤发黑、无亮光、无煤尘, 说明原煤水分增加。若继续保持原有给煤量, 会造成实际入选量减小, 精煤灰分偏低。此时应增加给煤量 8% ~ 15%, 保证分选量的稳定^[6]。若原煤有亮光, 同时煤尘飞扬, 下料很快, 说明原煤水分减小, 此时应采取相反的操作方法。原煤水分对跳汰机工作参数的影响见表 6。

表 6 原煤水分对跳汰机工作参数的影响

原煤水分/%	原煤颜色	带煤量/(t · h ⁻¹)	精煤灰分/%
9	较暗、无光泽	490	8.23
11	发亮	500	8.01
13	光亮、有水	520	8.35

2.3 矽石量

原煤矽石量可从矽石输送带秤直观监测。输送带秤传输出现故障时, 可根据给煤机中原煤颜色判断矽石量。矽石大部分呈白色, 小部分矽石呈黑色(夹矽), 但颜色暗淡、无光泽。

矽石量增多时, 矽石、中煤斗式提升机处理量增

加。此时应及时降低一段床层厚度, 以增加一段矽石排放, 增大一段碎矽透筛, 减轻中煤段压力^[7]。同时, 在矽石浮沉不超标的前提下, 可尽量调低一段床层厚度, 根据矽石量及时减小给煤量。操作过程中确保 90% 矽石在一段排完。中煤段也应适当增大排料, 保证精煤灰分不受影响。矽石量对跳汰机工作参数的影响见表 7。

表 7 矽石量对跳汰机工作参数的影响

原煤灰 分/%	矽石量/ (t · h ⁻¹)	床层厚度/cm		闸板开启度/(°)		精煤灰 分/%
		矽石	中煤	矽石	中煤	
35	157.5	60	50	45	18	8.70
35	157.5	55	45	50	19	8.32
40	179.0	50	35	55	21	8.64
40	179.0	45	40	55	23	8.15

2.4 中煤斗式提升机排放物

根据中煤斗式提升机内物料颜色可判断跳汰机床层变化。中煤斗式提升机内物料颜色发黑, 有光泽, 块煤量大时, 说明二段床层松薄, 精煤灰分和中煤灰分偏低。此时应增加二段床层厚度, 减少二段排料和二段用风量。

当中煤斗式提升机内物料颜色灰暗, 无光泽, 有较大颗粒矽石时, 说明二段床层过厚, 存在过矽现象。此时应减少带煤量, 增大二段排料, 加大二段用风量, 降低二段床层厚度。

(下转第 100 页)

几年雾霾非常严重,国家出台政策,要求将燃煤取暖锅炉改用天然气锅炉,对天然气的需求量更大,有些地方甚至出现气荒。为了弥补天然气供应的不足,国内煤制天然气异常火热。

褐煤半焦发热量约为20~30 MJ/kg,如果仅仅将其作为动力燃料,比较浪费。可以考虑利用半焦干法气化,或将半焦和热解废水等制成水煤浆,通过湿法气化制得合成气,再通过甲烷化催化剂将合成气制成甲烷,或者将合成气通过费托合成制成汽油、柴油。甲烷可以接入天然气管网用于工业、民用,也可以供给电厂发电;汽油、柴油可作为汽车燃料使用。这样既实现了褐煤资源的分级利用,也解决了褐煤热解过程产生的焦化废水的利用问题。

考虑到气化投资成本问题,以100万t/a半焦水煤浆气化规模估算,半焦按400元/t计算,从原料到制备合成气整个气化过程的投资约需10亿元,从合成气经甲烷化催化剂制备出成品甲烷的投资约需10亿元,年产天然气约4亿m³,合成的天然气成本价约2元/m³,市场价约4元/m³,每立方米天然气的利润空间比较可观。由此可见,以半焦为原料,通过湿法气化制得合成气,再由合成气甲烷化制备天然气市场前景广阔。

由于国家发改委对煤制天然气项目的审批有所限制,为了解决半焦利用、低阶煤合理利用、天然气的市场需求等多方面问题,需要政府政策的积极引导,合理布局,分区、分片规划,同时也需要实力雄厚的大公司投资,以财力、物力协作,既做到能源资源的合理利用,也能实现环境的可持续发展。

4 结 语

当前,能源供求变化日益严峻,人们更加重视如何从廉价的褐煤、低阶煤得到清洁能源,通过热解、气化,最大限度地实现对褐煤等资源有效合理的分级利用,褐煤的提质和综合加工利用意义非常重大。可以预见,褐煤热解、气化以及半焦气化生产下游产品有着广阔的发展前景。

参考文献:

- [1] 毛节华,许惠龙.中国煤炭资源预测与评价[M].北京:科学出版社,1999:238-249.
- [2] 国家煤矿安全监察局.中国煤炭工业年鉴[M].北京:煤炭信息研究院,2006.
- [3] 初荣,李华民.褐煤的加工与利用技术[J].煤炭工程,2005(2):47-49.

- [4] 戴和武,谢可玉.褐煤利用技术[M].北京:煤炭工业出版社,1999.
- [5] 戴和武,杜铭华,谢可玉,等.我国低灰分褐煤资源及其优化利用[J].中国煤炭,2001,27(2):14-18.
- [6] 尹立群.我国褐煤资源及其利用前景[J].煤炭科学技术,2004,32(8):12-14.
- [7] 李德鹏,李建松,陈传绪.加强对褐煤的高效利用[J].现代矿业,2009(2):23-24.
- [8] 张殿奎.我国褐煤综合利用的发展现状及展望[J].神华科技,2010,8(1):51-56.
- [9] 杨茂生.褐煤的加工利用途径研究[J].内蒙古煤炭经济,2009(1):8-9.
- [10] 沈萍,刘喜奇,王立君,等.浅谈褐煤的形成机制及开发利用[J].中国煤炭地质,2009,21(S1):17-18.
- [11] 邵俊杰.褐煤提质技术现状及我国褐煤提质技术发展趋势初探[J].神华科技,2009,7(2):18-22.
- [12] 关君,何德民,张秋民.褐煤热解提质技术与多联产构想[J].煤化工,2011(12):1-4.
- [13] 贺永德.现代煤化工技术手册[M].北京:化学工业出版社,2010.
- [14] 高晋生.煤的热解、炼焦和煤焦油加工[M].北京:化学工业出版社,2010.
- [15] 宋彬彬.褐煤低温热改质及成浆性能研究[D].大连:大连理工大学,2008.

(上接第65页)

3 结 语

济三选煤厂根据原煤性质及时调整跳汰机工作参数,解决了原煤煤质变差造成跳汰工艺分选精度和数量效率明显下降;生产低灰(小于9.0%)精煤时,精煤质量不稳定;跳汰机透筛物多,精煤产率低等问题,摸索出一套行之有效的跳汰机操作方法。但在实际生产中还存在跳汰机工作参数调整滞后于原煤煤质变化等问题,有待进一步解决。

参考文献:

- [1] 马士忠,陈建平,刘新国,等.济三选煤厂降低介耗生产实践[J].洁净煤技术,2012,18(4):16-19.
- [2] 谢广元.选矿学[M].徐州:中国矿业大学出版社,2002.
- [3] 王振生.选煤厂生产技术管理各论[M].徐州:中国矿业大学出版社,1994.
- [4] 吴式瑜,岳胜云.选煤基本知识[M].北京:煤炭工业出版社,2003.
- [5] 李贤国.跳汰选煤技术[M].徐州:中国矿业大学出版社,2006.
- [6] 申瑞红.四粒级选煤工艺在邯郸洗选厂的应用[J].洁净煤技术,2012,18(6):11-15.
- [7] 陈冬冰.基于专家系统的跳汰机风阀自动控制[D].太原:太原理工大学,2003.