

# 济宁三号煤矿选煤厂块煤排矸系统的改造

李立法

(中国煤炭科工集团 北京华宇工程有限公司, 河南 平顶山 467002)

**摘要:** 论述了济宁三号煤矿选煤厂存在煤中带矸、矸石带煤量大、动筛跳汰机维修量大、块精煤产品限下率得不到保证、块精煤破碎机过粉碎量大等问题,说明动筛跳汰机入料中-25 mm 末煤含量高,动筛跳汰机本身的限制,系统不完善是造成上述问题的原因,提出了对块煤系统改造的必要性。通过对重介浅槽分选和重介斜/立轮分选特点和应用范围的对比,选煤厂采用重介浅槽分选取代动筛跳汰排矸系统,将重介浅槽分选机分选上限定为 200 mm,块原煤破碎粒度改为 200 mm,并最终确定了选煤厂块煤排矸系统的工艺流程。最后对选煤厂块煤系统改造后的经济效益进行了分析,说明改造后高附加值块精煤产量增加,每年可创造利润约 2100 万元,7 个月即可收回投资成本。

**关键词:** 块煤排矸系统; 重介浅槽分选机; 动筛跳汰机; 分选上限; 块精煤

中图分类号: TD94

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2013)03-0014-04

## Technology transformation of lump coal reject discharge system of Jining NO.3 coal mine coal preparation plant

LI Lifa

(Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., China Coal Technology and Engineering Group Corp., Pingdingshan 467002, China)

**Abstract:** Jining NO.3 coal mine coal preparation plant had following problems: large amount of coal gangue and waste rock belt, constant moving sieve jig maintenance, unstable undersize fraction of lump clean coal, too much handing capacity of lump clean coal crusher and so on. High content of slack coal (-25 mm) in moving sieve jig, limitation of moving sieve jig itself and imperfect system are the main reasons. By comparing the separation features and applied scope of dense medium bath and inclined/vertical lifting wheel separator, the coal preparation plant replaces moving sieve jiggling conveyer system with dense medium bath sorting, whose higher limit of separation is limited to 200 mm. The particle size of lump coal after cracking is limited to 200 mm. Determine the technological process of coal conveyor system. After transformation, the yield of high value-added lump clean coal increase, creating profits about  $2.1 \times 10^7$  yuan per year, it only takes seven months to recover cost.

**Key words:** lump coal reject system; dense medium bath separator; moving sieve jig; higher limit of separation; lump clean coal

## 0 引言

济宁三号煤矿是兖州煤业股份有限公司的一个主力矿井,设计生产能力为 5.0 Mt/a。济宁三号煤矿选煤厂为其配套选煤厂<sup>[1-2]</sup>,设计生产能力为 5.0 Mt/a。2001 年 7 月投产时,设计生产工艺: 350

~50 mm 动筛跳汰机机械排矸,50~13 mm 跳汰机洗选,-13 mm 直接销售。经过多次技改后,济宁三号煤矿选煤厂生产工艺: 300~50 mm 动筛跳汰机机械排矸,50~0 mm 原煤入无压三产品重介旋流器分选,产品为块精煤、炼焦精煤、动力煤及洗混煤。

济宁三号煤矿煤种为气煤,由于其具有黏结指

收稿日期: 2013-03-21 责任编辑: 白娅娜

作者简介: 李立法(1985—) 男,山东曹县人,2008 年毕业于中国矿业大学矿物加工工程专业,现从事选煤厂设计工作。E-mail: llfdds@163.com。

引用格式: 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, 9(3): 14-17.

数较高(约 65%) ,且低硫、低磷的特性 ,可替代部分资源紧缺的 1/3 焦煤。随着市场和用户对 20 ~ 80 mm 高附加值块精煤需求量的增加 ,现有的动筛跳汰排矸系统难以满足生产需求 ,因此 ,有必要对系统进行改造。

## 1 存在问题和原因分析

### 1.1 存在问题

根据选煤厂实际生产情况 ,发现块煤排矸系统主要存在以下问题:

- 1) 精煤中带矸 ,块精煤灰分偏高且不稳定 ,无法满足用户对块精煤的质量要求;
- 2) 矸石带煤量大(可达 5% 左右) ,经济效益差;
- 3) 动筛跳汰机维修量大 ,维修费用高 ,故障影响生产时间长;
- 4) 块精煤未设置 20 mm 分级作业 ,产品限下率得不到保证 ,不能直接销售;
- 5) 块精煤破碎机为环锤破碎机 ,只能破碎至 50 mm 以下 ,过粉碎量大 ,影响高附加值块精煤的产量。

### 1.2 原因分析

根据生产工艺、设备特点并结合现场车间布置等情况 ,分析造成块煤排矸系统效率低的原因主要有以下三方面:

#### 1) 动筛跳汰机入料中 - 25 mm 末煤含量高

由于动筛跳汰机入料块原煤经 4 次转载及落差高达 6 m 的动筛跳汰机缓冲仓的跌落 ,造成严重的二次破碎 ,动筛跳汰机入料中 50% 末煤由此而来。另外 ,由于 +200 mm 块原煤破碎至 300 mm 以下时产生的末煤和原煤分级筛筛分效率的影响等 ,动筛跳汰机入料中 - 25 mm 质量分数达 5.95% ,高于动筛跳汰机入料中限下率 < 5% 的要求。动筛跳汰机入料粒度组成见表 1。

表 1 动筛跳汰机入料粒度组成

粒级/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
+200	3.25	47.74	3.25	47.74
200~150	15.49	51.23	18.74	50.62
150~100	34.34	44.86	53.08	46.90
100~50	36.89	56.37	89.97	50.78
50~25	4.08	60.73	94.05	51.21
-25	5.95	51.10	100.00	51.21
合计	100.00	51.21		

#### 2) 动筛跳汰机本身的限制

动筛跳汰机分选下限高<sup>[3-7]</sup> ,仅为 25 mm , - 25 mm 末煤基本未得到分选 ,而溢流堰筛板又造成部

分末煤透筛到矸石中;动筛跳汰机筛板行程短 ,煤量大时 ,分选时间得不到保证 ,分选效果差。因此造成了精煤中带矸 ,矸石中带煤的现象。动筛跳汰机自动化程度低 ,受开车司机经验和责任心影响较大 ,随意性大 ,容易影响分选效率和产品质量。另外 ,济宁三号煤矿选煤厂 2 套动筛跳汰机均为建厂时采购 ,至今已使用 12 a ,设备老化严重 ,维修量大 ,维修费用高 ,故障影响生产时间长。

#### 3) 系统不完善

由于市场的变化 ,济宁三号煤矿选煤厂增加了高附加值 20 ~ 80 mm 块精煤产品 ,而现有生产系统未设置块精煤 20 mm 分级作业 ,且块精煤破碎机采用的是环锤破碎机 ,只能破碎至 50 mm 以下 ,无法适应市场变化的要求。

济宁三号煤矿选煤厂现有工艺落后、自动化程度低、设备老化等问题成为制约选煤厂生产适销对路产品的主要因素。因此 ,对济宁三号煤矿选煤厂进行块煤改造势在必行。

## 2 改造方案

### 2.1 选煤方法及工艺流程的确定

#### 2.1.1 选煤方法

目前 ,可以替代动筛跳汰机用于块煤排矸且效果较好的块煤分选方法主要有重介浅槽分选和重介斜/立轮分选。

#### 1) 重介斜/立轮分选

重介斜/立轮分选机作为块煤分选设备<sup>[3-4]</sup> ,具有分选粒级宽(300 ~ 13/6 mm) ,分选精度高的特点 ,但近年来在中国已很少使用 ,主要原因为体积过于庞大 ,结构复杂 ,设备价格高 ,故障率高 ,维护困难 ,不便于工艺布置 ,配套系统复杂 ,生产费用偏高 ,同时技术更新不足也影响其推广使用。因此本设计不予采用。

#### 2) 重介浅槽分选

重介浅槽分选机是专用于处理块煤的高效分选设备<sup>[8-15]</sup> ,近年来广泛应用于各类动力煤选煤厂的块煤分选和排矸作业。浅槽的分选原理是利用煤和矸石密度的不同在相对静止(非脉动水流)的重介悬浮液中自然分层。由于浅槽分选机的分选长度一般只有 1.6 ~ 1.8 m ,煤和矸石在悬浮液中的停留时间很短 ,为普通跳汰机的 1/5 ~ 1/8 ,为动筛跳汰机的 1/2 ~ 1/3;煤和矸石在浅槽内的运动十分平稳 ,可以认为是相对静态分选 ,煤和矸石在悬浮

液中很少相互挤压摩擦,因此可以最大限度地提高设备的分选精度,避免了动筛跳汰机的矽中带煤和煤中带矽,并能减轻分选作业中产生的次生煤泥量。作为分选介质的重介悬浮液采用磁铁矿粉与水配制而成,悬浮液的密度可根据分选要求补加磁铁矿粉进行调节,使煤和矽石的分选更精确。自动化程度高,悬浮液密度可自动调节,减少了人为因素对分选效果稳定性的影响。

综合对比2种选煤方法,本设计推荐采用重介浅槽分选取代动筛跳汰排矽系统。

## 2.1.2 分选上限

虽然重介浅槽分选机理论分选上限可达300(350)mm,但实际生产中重介浅槽分选机分选上限一般设定为200mm,这是因为重介浅槽分选机溢流堰处悬浮液深度有限,+200mm大块煤下部容易卡在溢流堰处不能随溢流排出。因此,分选上限定为200mm,块原煤破碎粒度改为200mm。

## 2.1.3 工艺流程

选煤厂改造后块煤排矽系统工艺流程如图1所示。

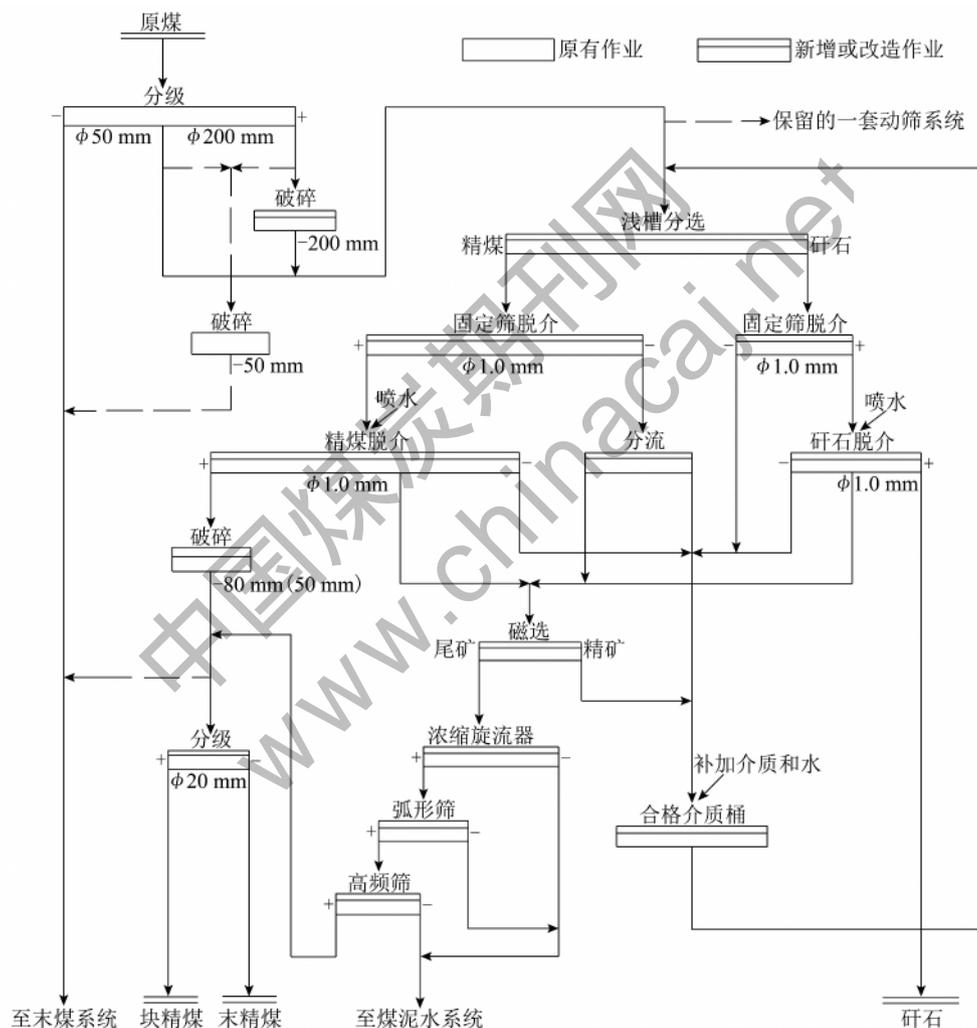


图1 改造后块煤排矽系统工艺流程

原煤经200mm和50mm双层筛分级后,+200mm块原煤破碎至200mm以下后与50~200mm块原煤一起进入浅槽分选,分选出精煤和矽石2种产品。精煤经固定筛、脱介筛脱介脱水后进入破碎机,破碎至80mm以下,破碎后的精煤产品经产品运输系统进入产品仓进行20mm分级,分为20~80

mm块精煤和-20mm末精煤进入仓储存。浅槽矽石经固定筛、脱介筛脱介脱水后直接作为矽石产品。精煤固定筛筛下分流后的合格介质、矽石固定筛筛下合格介质、精煤脱介筛合格段合格介质和矽石脱介筛合格段合格介质均返回合格介质桶循环使用。精煤固定筛筛下合格介质分流部分、精煤脱

介筛稀介质和矸石脱介筛稀介质进入磁选机磁选,磁选精矿返回合格介质桶循环使用。磁选尾矿经过浓缩旋流器、振动弧形筛和低频筛回收粗煤泥后掺入精煤产品,浓缩旋流器溢流、振动弧形筛筛下水、低频筛筛下水进入现有煤泥水系统。

为使系统更灵活可靠,改造后的系统不仅保留了一套动筛系统和破碎至 50 mm 以下块原煤至末煤系统的灵活性,而且还具有重介浅槽块精煤破碎至 50 mm 以下后与磁尾回收的粗煤泥至末煤系统的灵活性。

## 2.2 改造要点及注意事项

避免影响选煤厂和矿井的正常生产以及合理利用现有车间的空间是本次设计的关键点,需要注意以下问题:

1) 拆除一套动筛系统作为浅槽分选系统的场地,且保留另一套动筛跳汰系统的完整性和独立性,以保证改造期间块煤排矸系统的正常运行,改造后也可作为浅槽分选系统的备用系统。

2) 由于空间限制,精煤和矸石脱介筛驱动电机需要布置在筛子上方,减小脱介筛的宽度。筛子布置时需要错层布置,上层精煤脱介筛工作台要制成活动工作台,以便下层矸石脱介筛大修时可以移除,实现矸石脱介筛的整体起吊。

3) 动筛车间至产品仓的精煤输送带机头下层高度有限,在选择 20 mm 分级筛时需要选择滚轴筛等高度较低的筛分设备。

4) 改造水、暖、电、气等需要与原有系统搭接的地方时,要在停产检修时间完成,避免影响原有系统的生产。

5) 由于动筛车间和原有介质库距离较远,动筛车间旁可以设置一小型介质库,方便浅槽分选系统介质的添加,大量介质存放在主厂房旁边大型介质库内。

## 3 效益分析

改造后,原来只能作为电煤销售的块精煤可作为高附加值块精煤产品销售。改造后每年可生产 20 ~ 80 mm 块精煤 52 万 t,吨煤净增值按 70 元计算,不包括改造后分选下限降低至 6 mm 提高的末煤产品发热量,矸石带煤量降为 0 后增加的经济效益,降低故障影响生产时间产生的损失等,仅此一项就可增加效益 52 万 t × 70 元/t = 3640 万元。扣除营业税、附加税、所得税及改造增加的生产成本

后,可增加利润约 2100 万元,改造投资约 1220 万元,改造完成后 7 个月即可收回投资成本。

## 4 结 语

块煤排矸系统改造后,生产系统更加完善合理,有效避免了矸中带煤、煤中带矸的现象,解决了原有生产系统维修量大、维修费用高、故障影响生产时间长、不能生产高附加值块精煤的问题,为选煤厂生产适销对路产品创造了条件。改造完成后选煤厂每年可增加利润 2100 万元,增加企业经济效益的同时,节约了煤炭资源,实现节能减排,带来显著的社会效益。

参考文献:

- [1] 金吉元. 济宁三号煤矿选煤厂从煤矸石中回收末煤的实践[J]. 选煤技术, 2010(5): 41-43.
- [2] 李晓军, 孟凡彩. 济三煤矿选煤厂粗煤泥回收工艺改造[J]. 选煤技术, 2012(3): 60-62.
- [3] 戴少康. 选煤工艺设计实用技术手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2010.
- [4] 谢广元, 张明旭, 边炳鑫, 等. 选矿学[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2001.
- [5] 张良毕, 刘彦丽. 动筛跳汰机的应用及工艺改造[J]. 山西煤炭, 2010, 30(11): 56-58.
- [6] 武维承, 刘彦丽, 吴广明, 等. 动筛跳汰机透筛物处理工艺改造研究[J]. 煤炭科学技术, 2010, 38(6): 126-128.
- [7] 梁利兰. 排矸系统改造可行性研究[J]. 煤质技术, 2011(4): 71-72.
- [8] 曾庆刚, 廖祥国, 李平, 等. 块煤重介浅槽分选机在田庄选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(4): 7-9.
- [9] 侯晓博, 徐初阳, 郝超. 重介浅槽分选机在动力煤选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2010, 16(5): 19-22.
- [10] 孙永新, 尔卫江. W8F48 块煤浅槽重介分选机在王坡选煤厂的应用[J]. 选煤技术, 2010(4): 35-37.
- [11] 魏合升, 房传信. 新庄选煤厂块煤重介浅槽分选工艺的改造与优化[J]. 选煤技术, 2012(5): 52-55.
- [12] 李世林. 重介浅槽洗选生产中的注意事项[J]. 煤质技术, 2005(5): 13-15.
- [13] 贾风军. 浅谈浅槽重介分选工艺在上湾选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2007, 13(6): 99-101.
- [14] 廉凯. 浅谈重介浅槽选煤工艺及应注意问题[J]. 煤, 2008(4): 31-32.
- [15] 原利兵, 常春明. 重介浅槽在寺河矿选煤厂的实践与探索[J]. 洁净煤技术, 2009, 15(1): 28-31.