

安家岭选煤厂末排矸系统平衡及降低介耗的途径

王正书

(中煤平朔煤业有限责任公司,山西 朔州 036006)

摘要:介绍了安家岭选煤厂末排矸系统工艺流程和设计特点。针对末排矸系统存在的系统不平衡、介耗高、处理量低、混料桶位、密度波动大、分流量大、磁选机液位不稳等问题,从改造末煤弧形筛、改造4、5系统、改造磁选机来料分配箱、完善清扫水系统、更换粉原煤弧形筛筛板和板框压滤机6个方面对安家岭选煤厂进行了技术改造。最后对选煤厂技改效果进行了分析,结果表明:技改后选煤厂介耗由2.5 kg/t降至1.2 kg/t,水耗由0.12 m³/t降至0.08 m³/t;末煤排矸发热量达到21.77 MJ/kg,吨煤售价增加200元,系统得以连续生产,中煤质量稳定;选煤厂每年节约清水20.8万m³,节约磁铁粉6760 t,全年节省磁铁矿粉费用439.4万元,经济效益显著。安家岭选煤厂技改突破了设计常规,对选煤厂生产技术管理及选煤厂设计具有很好的借鉴作用。

关键词:末排矸;系统平衡;介耗;混料桶;煤泥水;应用效果

中图分类号:TD94

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2012)02-0017-03

Research on slack coal gangue disposal system equilibrium and ways of reducing medium consumption in Anjialing coal preparation plant

WANG Zheng-shu

(China Coal Pingshuo Coal Co. Ltd., Shuozhou 036006, China)

Abstract: Introduce technological process and design features of slack coal gangue disposal system in Anjialing coal preparation plant. In order to resolve the following problems, instability, high medium consumption, low handling capacity, wide range of mixing material volume and density in mixing bucket, large bypass flow, unconstant liquid level of magnetic separator, transform the coal preparation plant from six aspects which are reforming fine coal sieve bend and NO. 4, NO. 5 system, as well as feedstock distributing box of magnetic separator, enhancing water eliminating system, replacing sieve plate of sieve bend and plate-and-frame filter press. At last, analyze the transformation effects. The results show that, the medium consumption is reduced from 2.5 kg/t to 1.2 kg/t, water consumption is from 0.12 m³/t to 0.08 m³/t, calorific capacity reaches up to 21.77 MJ/kg, the price of per ton of coal increases by 200 yuan. The system could work continuously and middlings quality is stable. The coal preparation plant saves clean water 208 thousand cubic meter and magnetic iron powder 6760 tons every year, that means, saves 4.394 million yuan which originally should be paid for magnetic iron powder. The transform is quit different from the common design, and provides a basis for manufacturing and technical management as well as coal preparation plant design.

Key words: slack coal gangue disposal; system equilibrium; medium consumption; mixing bucket; slime water; application effects

平朔安家岭选煤厂是与安家岭露天煤矿配套的矿井型动力煤选煤厂,设计能力为15.0 Mt/a,2010年实际能力已达25.0 Mt/a。安家岭选煤厂

原设计1、2、3系统工艺为150~13 mm块煤重介浅槽主再选,13~0.5 mm末煤重介旋流器主再选,-0.5 mm煤泥不分选;4、5系统(也称末排矸

收稿日期:2012-01-06 责任编辑:白娅娜

作者简介:王正书(1966—),男,河南商城人,1988年毕业于中国矿业大学选矿工程专业,高级工程师,从事选煤厂生产技术管理工作。

引用格式:王正书.安家岭选煤厂末排矸系统平衡及降低介耗的途径[J].洁净煤技术,2012,18(2):17-19,26.

系统) 为 150 ~ 13 mm 块煤重介浅槽主选, 13 ~ 0 mm 末煤不选^[1]。

由于市场对动力煤发热量的要求越来越高, 21.77 MJ/kg 及以上产品价格高、市场好, 4、5 系统末煤洗选显得尤为重要。2003 年 5 月, 选煤厂 4、5 系统末煤采用重介旋流器排矸, 13 个月后建成投产。运行后, 选煤厂介耗较高, 达到 2.5 kg/t, 且存

在系统不平衡, 矸石中带煤量大等问题。经过 2 a 的技改, 系统得以正常化运行。笔者就安家岭选煤厂的技改措施进行分析总结, 以期为新建造煤厂设计提供参考。

1 末排矸系统工艺流程

4 系统工艺流程如图 1 所示。

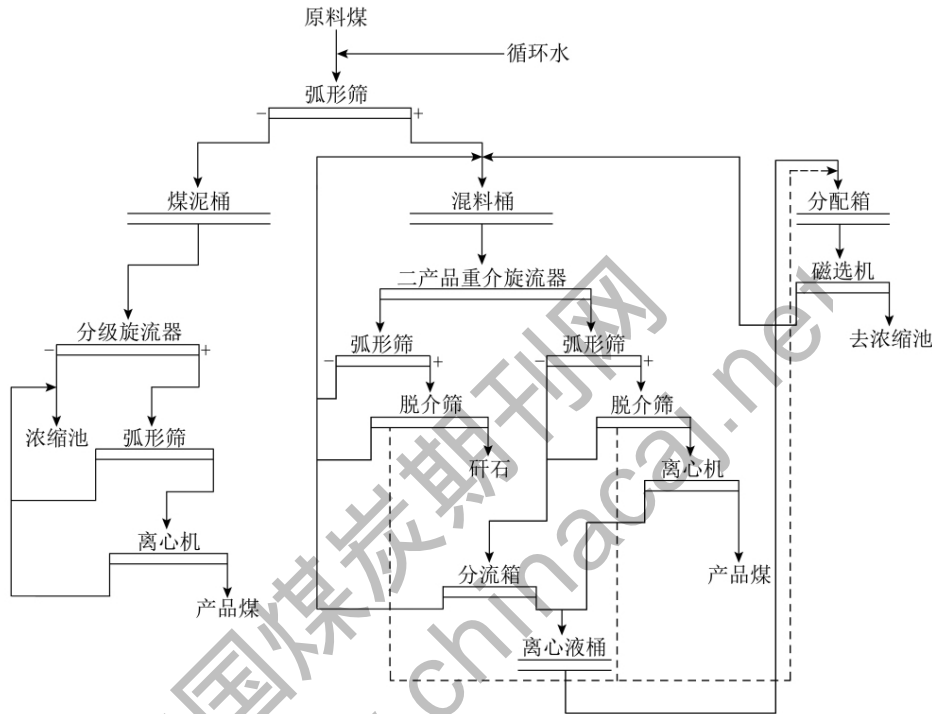


图1 4系统工艺流程

2 末排矸系统特点

安家岭选煤厂末排矸系统于 2003 年 5 月开工建设, 考虑建筑物整体美观, 新建末排主厂房与原主厂房合并为一整体建筑物, 原厂外矸石输送带、煤泥输送带包在厂房内, 导致末排车间设备布置困难。因露天开采煤源 - 13 mm 比例增大, 单系统设计 4 台 3.0 m × 4.8 m 末精煤脱介筛; 鉴于平朔矿区其它选煤厂采用大直径磁选机回收介质效果差, 安家岭选煤厂重介质回收工艺采用单段磁选, 磁选机选用美国 ERIZE 生产的 $\phi 36'' \times 117''$ WET HMDA SEP 磁选机, 定压箱入料。

3 存在问题

选煤厂实际运行中, 末排矸系统不平衡, 混料桶位、密度波动大; 新厂与旧厂的末煤输送选用流槽自流, 导致混料桶密度难以控制, 矸石中含煤量

大; 磁选机液位不稳, 磁选机回收率低于 99.8%; 未设清扫系统, 导致跑冒滴漏介质不能及时回收; 煤泥处理能力小, 造成资源浪费。

(1) 末原煤弧形筛脱水效果差, 导致混料桶桶位高, 分流量大

末煤来料管路角度小, 需加大冲水量以保持末原煤输送, 加大了末原煤弧形筛的脱水负荷; 同时, 末原煤弧形筛(筛孔 0.5 mm)脱水效果较差, 导致进入混料桶的水量过大, 桶位总是处于高位, 密度波动大, 严重影响末排矸系统的小时处理量(设计单系统 850 t/h), 系统经常急停且容易冒桶, 分流量不得不开到最大, 加重了磁选机的负担, 影响系统平衡。

(2) 离心液桶经常抽空, 导致磁选机来料不稳定

选煤厂设计时计算的离心液量比实际小很多, 离心液泵的选型过大。在实际生产中, 离心液桶经常被抽空, 上料不稳, 导致磁选机液位不稳定, 介耗

增加。

(3) 磁选机来料分配箱设计不合理,导致磁选机介质浪费严重

受选煤厂厂房空间的限制,末排矸系统中末矸石的稀介质没有汇入分配箱,而是直接进入最近的一台磁选机,造成磁选机液位不稳,介质浪费严重。合格悬浮液分流只能进入固定的一台磁选机,造成磁选机过负荷工作,产率大大降低^[2-3]。

(4) 未设清扫水系统,导致介质跑冒滴漏,不能及时回收

末排矸车间虽然设置了清扫水泵,但没有专用的磁选机回收介质,清扫水回旧系统,水平管路长且经常堵塞,跑冒滴漏的介质不能及时有效回收,甚至流出厂外,不仅浪费了介质,还污染环境。

(5) 粉原煤弧形筛脱水效果差,离心机跑水,造成系统水平衡

粉原煤弧形筛材质为 1Gr18Ni9,筛条倒角 10° ,筛孔 0.35 mm,具有导磁性^[4]。弧形筛在工作过程中筛孔容易被磁性物堵塞,脱水效果差,导致下游的离心机严重超负荷跑水,造成产品水分增大,水耗由正常 $0.08 \text{ m}^3/\text{t}$ 增加到 $0.12 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

(6) 压滤机处理能力低,导致部分煤泥水外排,滤饼水分高

安家岭选煤厂煤泥水处理系统原设计采用 15 台西班牙 TH 公司生产的 APN-18S3 板框压滤机,处理能力远不能满足生产要求,且煤泥水中 $+0.5 \text{ mm}$ 物料含量较高,隔膜泵容易堵塞,导致压滤机不能正常工作。为确保生产连续进行,1/3 煤泥水外排至 20 万 m^3 事故池进行自然沉降,澄清水排至附近的七里河,煤泥自然风干后,汽运至排土场废弃;2/3 煤泥水经板框压滤机处理后,滤饼水分高达 28%,且为大块饼状,不能掺入中煤,故全部通过矸石输送带排至矿坑地理,导致煤泥不能有效回收,造成了资源浪费。

4 解决措施

(1) 改造末煤弧形筛,增强脱水效果

增大末原煤来料管路角度,减少冲水;更换弧形筛筛孔尺寸为 0.75 mm,增强了弧形筛脱水效果,提高了重介旋流器的分选下限。经过上述改造后,选煤厂混料桶位、密度稳定,分流减少 2/3,精煤磁选机负荷减轻。

(2) 改造 4、5 系统,稳定离心液桶桶位

改造 4、5 系统的管路,2 个离心液桶合并为 1 个桶;2 台离心液泵都接在该桶上,泵流量选型减半,扬程不变。改造后,离心液桶桶位稳定,磁选机液位稳定,不影响 4、5 系统的各自运行,且多出的 1 桶用于清扫系统。

(3) 改造磁选机来料分配箱,保证磁选机来料量均匀稳定

改造矸石筛下的稀介管路走向,使末矸石筛下的稀介质、合格悬浮液分流汇入分配箱;加装液位控制装置,保证分配箱给料量的稳定;同时改造分流箱管路,使稀悬浮液通过分配箱均匀分配至每台磁选机,有效提高了磁选机的产率,降低了介耗,介耗由 2.5 kg/t 降至 1.2 kg/t 。

(4) 完善清扫水系统,保证料介质回收

完善清扫水系统,将厂房清扫水、外围输送带清扫水(先打厂外七里河里)全部进入废弃离心液桶,经缓冲后,最终汇入原主厂房单独的清扫系统。这项措施保证了跑冒滴漏介质的及时回收,生产用水得到补偿,改变了清扫管路的长度和角度,管路堵塞问题得以解决,卫生大幅度改观。

(5) 更换粉原煤弧形筛筛板,改善脱水效果

国内粉原煤弧形筛($R = 2032 \text{ mm}$, $B = 2134 \text{ mm}$, $\alpha = 60^\circ$) 0.35 mm 筛板脱水效果差^[4],且随着 TBS、螺旋分选机的广泛使用,弧形筛筛孔尺寸变大,关于 0.35 mm 筛板的研究越来越少。鉴于动力煤选煤厂对于产品灰分的要求不是很严格,且 TBS、螺旋分选机后续工艺复杂,因此,开发无动力、工艺简单的弧形筛 0.35 mm 筛板意义重大。安家岭选煤厂与国内某厂家合作,通过筛板材料的筛选、抽丝工艺、热处理、筛条几何形状的选择,成功研制了不具磁性、成本低、寿命长、脱水效果好的 0.35 mm 筛板,且在安家岭选煤厂 4、5 末煤洗选系统进行应用试验。结果表明:新型 0.35 mm 筛板的应用减少了细物料堵塞筛孔的现象,有效提高了弧形筛的脱水效果,减轻了后续离心机的负荷,降低了产品水分,水耗由 $0.12 \text{ m}^3/\text{t}$ 降至 $0.08 \text{ m}^3/\text{t}$,节水效果明显。

(6) 国产加压过滤机代替进口板框压滤机,保证煤泥全部回收

安家岭选煤厂技改选用 4 台山东莱芜煤机厂生产的 GPJ-120 加压过滤机^[5],实际处理能力 $70 \sim 90 \text{ t}/(\text{h} \cdot \text{台})$,处理后滤饼煤泥水分为 18%~20%,且为散沙状,可直接掺入中煤,也可运至 12.5 万 t 煤场

(下转第 26 页)

有效增加浮选剂的使用效率,节省浮选药剂投用量,同时有效改善煤泥水性质,对环境、水资源保护具有积极意义。

3.2 经济效益

KHD 充气式浮选机浮选精煤产率为 8%~9%,5 台 FJC20-4A 浮选机浮选精煤产率为 10.5%~13.0%,精煤产率提高了 31.25%~44.44%。按年入洗原煤 360 万 t,精煤价格 1000 元/t,精煤产率提高 31.25% 计算,选煤厂实际年增产精煤量:360 万 t×(10.5%-8%)=9 万 t,则每年增加经济效益:9 万 t×1000 元/t=9000 万元。其中,降低的中煤和煤泥量按照折中价 200 元/t 计算,则损失效益为:9 万 t×200 元/t=1800 万元。则每年实际增加经济效益:9000 万元-1800 万元=7200 万元。

新厂房屋原设计浮选系统共有入料泵 6 台,总功率为 160 kW×6=960 kW,改造后共有电机 26 台,总功率为 1121 kW,则增加功率:1121 kW-960 kW=161 kW。电费按 0.60 元/kWh 计算,每日开车 16 h,年消耗电量为:161 kW×16 h×30 d×12 月=927360 kWh,增加费用:927360 kWh×0.6 元/kWh=55.64 万元。

FJC20-4A 浮选机吨原煤可降低浮选药剂 0.03 kg。选煤厂所用 2 种浮选药剂折合平均价按 7

(上接第 19 页)

储存地销,保证煤泥处理能力,满足生产需要,解决了资源浪费等问题。

5 效果分析

末煤排矸系统技改前处于半停产状态,-13 mm 煤直接进入中煤,中煤平均低位发热量 20.06 MJ/kg,技改后末煤排矸发热量达到了 21.77 MJ/kg,吨煤售价增加 200 元,系统得以连续生产,中煤质量稳定,达到了原定设计目标。

技改完成后,安家岭选煤厂每年节约清水 20.8 万 m³,人工效率大大提高;按实际年处理末原煤 520 万 t 计算,选煤厂每年节约磁铁矿粉 6760 t,磁铁矿粉价格 650 元/t,则全年节省磁铁矿粉费用为 439.4 万元,经济效益显著。

6 结 语

重介质选煤厂的系统平衡和介耗控制一直是

元/kg 计算,则每年可增加经济效益:360 万 t×0.03 kg/t×

7 元/kg=75.60 万元。

故选煤厂实际增加经济效益:7200 万元-55.64 万元+75.60 万元=7219.96 万元。

4 结 语

望峰岗选煤厂选用 FJC20-4A 喷射式浮选机取代 KHD 充气式浮选机很好地解决了浮选精煤产率低,浮选药耗高,浮选尾矿微泡大量析出污染浓缩池等问题;由于 FJC20-4A 喷射式浮选机结构简单,操作方便,性能稳定,大大降低了职工劳动强度,对整个选煤生产起到积极的促进作用,有利于充分发挥生产能力,提高经济效益。

参考文献:

- [1] MT 259—1991 煤泥可浮性评定方法[S].
- [2] GB/T 16417—1996 煤炭可选性评定方法[S].
- [3] 李俊,杜淑坤,吴静,等.对 KHD(K-FV35VS)型浮选机使用情况的分析[J].洁净煤技术,2008,14(6):17-20,42.
- [4] 田忠,隋广武.浮选入料预处理设备在望峰岗选煤厂的使用[J].洁净煤技术,2009,15(6):29-32.

技术管理工作的重点。安家岭选煤厂技改完成后,末煤排矸发热量达到了 21.77 MJ/kg,吨煤售价增加 200 元,系统得以连续生产,中煤质量稳定;每年节约清水 20.8 万 m³,节约磁铁矿粉 6760 t,节省磁铁矿粉费用 439.4 万元,经济效益显著。选煤厂技改突破了设计常规,保持了系统平衡,降低了介耗,对选煤厂生产技术管理及选煤厂设计具有很好的借鉴作用。

参考文献:

- [1] GB 50359—2005 煤炭洗选工程设计规范[S].
- [2] 张祺,刘春龙,崔莉莉,等.降低重介浅槽分选机介耗的措施研究[J].洁净煤技术,2011,17(6):17-19.
- [3] 时宏杰.辛置选煤厂介耗管理[J].洁净煤技术,2011,17(1):25-26,32.
- [4] 邓晓阳,周少雷,解京选,等.选煤厂机械设备安装使用与维护[M].徐州:中国矿业大学出版社,2004.
- [5] 王正书,徐忠田,刘新德.国产加压过滤机在安家岭选煤厂的成功实践[J].煤炭工程,2004(8):77-79.