

# 三产品重介质选煤工艺在唐山春澳选煤厂的应用

白景启, 邢玉梅, 陈艳春

(天地科技股份有限公司 唐山分公司 河北 唐山 063000)

**摘要:** 针对唐山春澳选煤厂煤源复杂、煤质波动大等特点,为了最大程度地回收精煤产率,通过分析重介与跳汰、预先脱泥入选与不脱泥入选、有压给料与无压给料的优缺点,确定选煤厂主选方法为不脱泥无压入料的三产品重介质旋流器分选工艺。通过对螺旋分选机、干扰床分选机(TBS)及煤泥重介质旋流器等粗煤泥分选工艺的对比,确定采用煤泥重介分选工艺分选粗煤泥。最终确定唐山春澳选煤厂采用无压给料三产品重介质旋流器+煤泥重介+浮选分选工艺,尾煤煤泥水浓缩压滤,全厂洗水实现闭路循环,整个分选工艺具有产品系统及煤泥水处理灵活可变的特点。唐山春澳选煤厂试车结果表明:三产品重介质旋流器的重介悬浮液入口压力达到0.2 MPa,矽石带煤率小于1%,分选效果良好;精煤灰分在10%以下,中煤灰分约为35%,矽石灰分在70%以上;介耗较低,处理量稳定在160 t/h,也可达到200 t/h。

**关键词:** 三产品重介质旋流器;粗煤泥分选;煤泥重介分选;浮选;介耗

中图分类号:TD942+.7

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2013)03-0026-04

## Application of three products heavy medium coal preparation process in Tangshan Chunáo coal preparation plant

BAI Jingqi, XING Yumei, CHEN Yanchun

(Tangshan Branch, Tiandi Science & Technology Co., Ltd., Tangshan 063000, China)

**Abstract:** Complex coal resources and wide coal quality fluctuation in Tangshan Chunáo coal preparation plant led to lower clean coal yield. Analyse the advantages and disadvantages of dense-medium separation and jigging, pre-desliming and undesliming separation, pressurized feeding and unpressurized feeding, then determine the main preparation process is three products heavy medium cyclone process, which is undesliming and unpressurized feeding. By comparing spiral, TBS and dense medium cyclone, adopt the last one to prepare slime. At last, combining the above two techniques as the proper preparation technology of Tangshan Chunáo coal preparation plant. The slime water of tailings is concentrated by filters, the washing water is recycled. The adjustment of products and slime water treatment system is flexible. The results show that, the inlet pressure of three products dense medium cyclone can reach up to 0.2 MPa, the coal mixed in gangue is less than 1 percent, the ash of clean coal and gangue is respectively less than 10 percent and 70 percent, the ash of middings is 35 percent, the handing capacity stabilize around 160 t/h, sometimes can reach up to 200 t/h.

**Key words:** three products dense medium cyclone; coarse slime preparation; dense-medium separation; flotation; medium consumption

收稿日期:2013-02-19 责任编辑:白娅娜

作者简介:白景启(1980—),男,黑龙江肇东人,学士,工程师,研究方向为矿物加工。E-mail: bai\_5957165@163.com。

引用格式:白景启,邢玉梅,陈艳春.三产品重介质选煤工艺在唐山春澳选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2013,19(3):26-29.

## 0 引言

随着中国自主研发重介分选工艺的日趋成熟,其在全国各大选煤厂已得到成功应用,与重介分选工艺配套的先进、高效的脱介筛、离心脱水机、磁选机等单机处理能力大的设备的研发及自动控制技术也得以大幅提高,当今世界最先进的重介选煤工艺已成为目前中国选煤的主流技术<sup>[1]</sup>。特别是大型无压给料三产品重介质旋流器技术的快速发展,使三产品重介质旋流器技术日趋成熟可靠<sup>[2]</sup>,三产品重介质旋流器分选工艺在中国得到了广泛的推广和应用<sup>[3]</sup>。

唐山春澳实业有限公司选煤厂(以下简称唐山春澳选煤厂)位于唐山市南堡开发区,设计处理能力90万t/a,为群矿型选煤厂,入选原煤来自于山西、内蒙、河北等地,煤种多样,可选性变化较大,煤炭洗选难度也较大。

## 1 选煤方法的确定

### 1.1 50.0~0.5 mm 主选方法

目前选煤厂常用的主选方法有重介质旋流器和跳汰机,其中以三产品重介质旋流器为主选设备的选煤厂总设计能力超过150 Mt/a,约占目前中国选煤能力的20%以上,并成为中国选煤厂主要的选煤工艺。以三产品重介质旋流器为主选设备的选煤方法分选精度较高,对原煤的适应能力较强,产品结构相对比较灵活<sup>[4]</sup>,可用一种低密度悬浮液同时选出精煤、中煤和矸石3种产品,节省了基建投资和经营成本。随着近几年国内选煤技术的发展,选煤设备日趋成熟,三产品重介质旋流器重介选煤方法越来越受到广大用户的青睐。虽然跳汰选工艺流程简单易行,维护管理方便,生产成本低,但相对三产品重介质旋流器,其分选精度和数量效率较低,对煤质变化的适应能力不强。由于唐山春澳选煤厂入选原煤为外购煤,煤质波动较大,不适于跳汰分选,因此本设计推荐采用三产品重介质旋流器分选工艺。

#### 1.1.1 脱泥与不脱泥的比较

三产品重介质旋流器分选工艺可分为脱泥分选和不脱泥分选2种。脱泥分选适用于煤泥量大的煤质,能够降低介耗,增加分选精度,但由于工艺环节增多,工艺布置相对复杂,厂房高度、选煤厂用地、建设投资增加,未发挥三产品重介质旋流器分选下限低的优势。不脱泥分选工艺可减少脱泥筛

和再分级筛,工艺系统简单,投资成本低<sup>[5]</sup>,悬浮液中有适量煤泥能够保持悬浮液的稳定性<sup>[6]</sup>,因此选煤厂采用不脱泥分选工艺。

#### 1.1.2 有压入料与无压入料的比较

三产品重介质旋流器分选工艺按照入料方式的不同,可分为有压入料工艺和无压入料工艺2种。无压给料重介质旋流器分选工艺是近年来选用较多的一种选煤工艺,其最大的特点是原煤与重介悬浮液分别给入旋流器。而有压给料重介质旋流器工艺则是将原煤与重介悬浮液在混料桶混合均匀后由泵送入旋流器,两者在分选机理上无太大差别。但无压入料在分选精度、分选效率等方面的优势比较明显<sup>[7]</sup>。

有压入料中由于原料煤与介质悬浮液预先充分混合均匀,具有处理能力大,可降低厂房高度等优点,缺点是对煤有一定的破碎,次生煤泥增加,加重后续煤泥水系统压力;而且由于原煤需要泵入旋流器,不但增加了能耗,也加大了管道的磨损。无压入料原煤自流至三产品旋流器,可以减小密度不同的矿物在穿越“零数包络面”时的相互干扰,避免泵高速旋转的叶轮对煤的破碎和矸石的泥化作用,有利于块煤产品的生产。同时无压给料三产品旋流器具有分选精度高、入料范围宽、分选下限低、结构简单、次生煤泥少等特点<sup>[8]</sup>。

综上所述,结合入厂原煤煤质特点,50.0~0.5 mm推荐采用不脱泥无压给料三产品重介质旋流器工艺分选。

### 1.2 0.50~0.25 mm 粗煤泥分选工艺

目前国内外对粗煤泥的分选较多采用螺旋分选机、干扰床分选机(TBS)及煤泥重介质旋流器等分选工艺。这些分选工艺在入料范围、分选密度、分选精度上各有不同。

螺旋分选机是一种无动力设备,有效分选粒度范围较宽,一般为3.0~0.1 mm,最佳分选粒度为2.00~0.15 mm,但分选精度相对较差, $I$ 值一般为0.1~0.2,且对入料粒度和浓度要求较高,只适于易选煤或中等可选煤的分选<sup>[9]</sup>。分选密度一般要求大于1.65 kg/L,不能产出低灰精煤,在炼焦煤选煤厂使用效果不理想,因此本设计不推荐使用。

干扰床分选机(TBS)于20世纪90年代初进入选煤领域,是一种新型的粗煤泥分选设备。TBS是一种利用上升水流在槽体内产生紊流的干扰沉降分选设备。TBS的 $E_p$ 值一般约为0.2。TBS分选效果受上升水流速度影响大,TBS要求入料粒级较窄,

分选精度受入料粒度影响<sup>[10]</sup> 极易造成低密度粗颗粒和高密度细颗粒发生错配现象,因此本设计不推荐使用。

煤泥重介质旋流器分选工艺是分选细粒煤泥的有效方法<sup>[11]</sup>,它是利用主选重介质旋流器的悬浮液对系统中的粗煤泥进行进一步分选。粉煤在小直径重介质旋流器中可产生较高的离心系数,使粉煤颗粒受到的分选力远大于其在重力场及大直径重介质旋流器中受到的分选力,从而得到高效分选。在分选高硫、氧化、难选粉煤时,效果很好,降灰、脱硫效率也较高<sup>[12]</sup>。0.50~0.25 mm 粉煤采用煤泥重介质旋流器分选既优化了无压给料三产品旋流器的分选下限,又可与煤泥重介质旋流器的入料粒度上限相匹配<sup>[13]</sup>,因此,本设计对于 0.50~0.25 mm

粗煤泥采用煤泥重介分选。

### 1.3 0.25~0 mm 浮选工艺

-0.25 mm 细煤泥直接去浮选,分选下限为 0,提高了精煤产率。尾煤煤泥水采用浓缩压滤回收,有效降低洗水浓度,确保全厂洗水实现闭路循环。

综上所述,最终确定唐山春澳选煤厂选煤工艺:50.0~0.5 mm 采用无压三产品重介分选工艺,0.50~0.25 mm 采用煤泥重介分选工艺,0.25~0 mm 采用浮选工艺,尾煤泥水通过浓缩机浓缩后的底流经压滤机回收后可作为煤泥出厂,压滤机的滤液作为循环水返回使用<sup>[14]</sup>,全厂洗水实现闭路循环。

### 1.4 工艺流程

唐山春澳选煤厂工艺流程如图 1 所示。

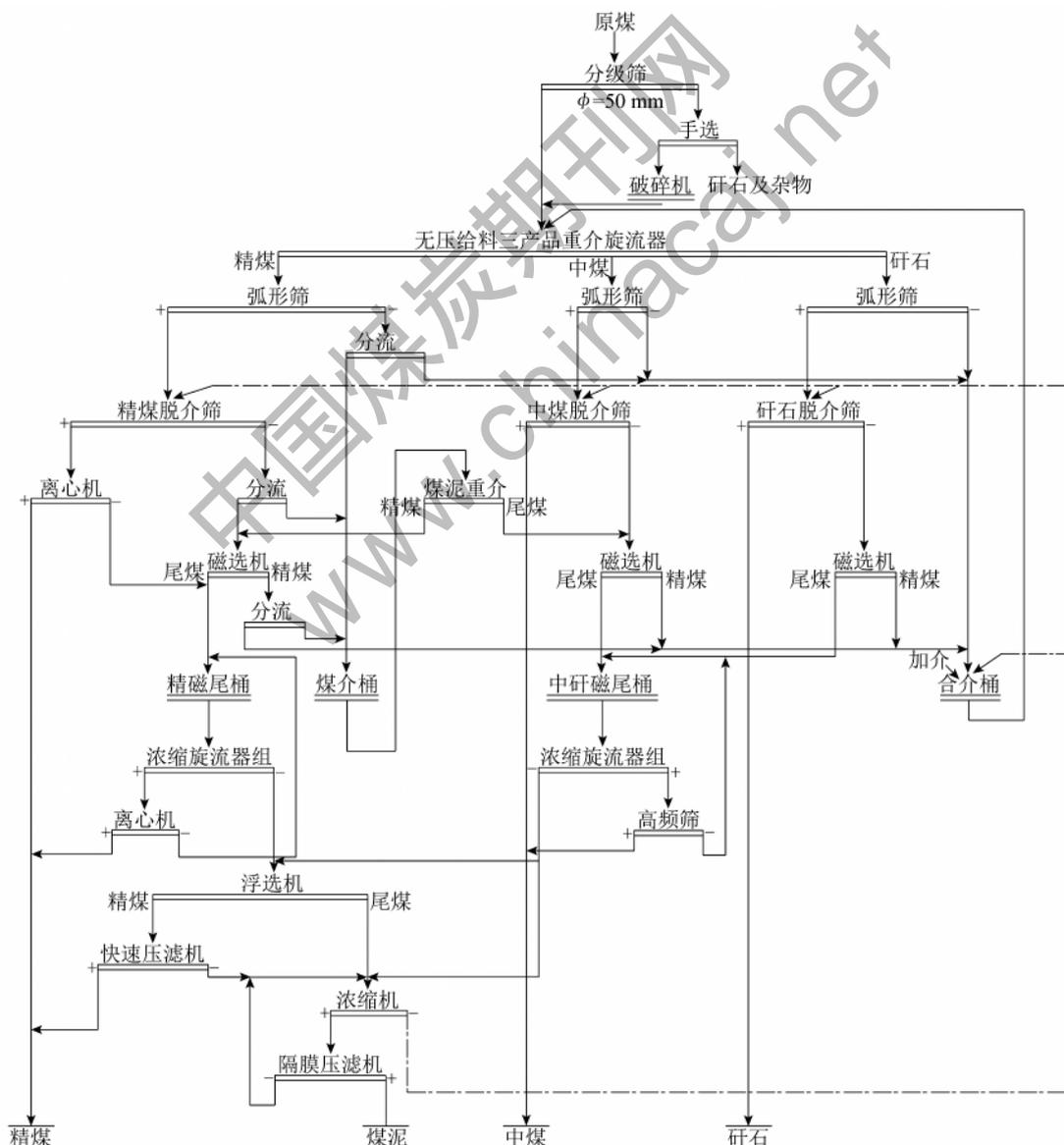


图 1 唐山春澳选煤厂工艺流程

## 2 工艺设计特点

### 1) 采用煤泥重介工艺分选粗煤泥

随着入选原煤量的增加,进入重介悬浮液中的煤泥逐渐增多,若不能有效排除,会导致悬浮液中非磁性物含量增加,分选密度下降,重介悬浮液不稳定,磁选机超负荷运转,尾矿跑介严重<sup>[15]</sup>。通过分流将悬浮液中的过多煤泥用煤泥重介质旋流器分选可有效解决这一问题。煤泥重介分选工艺是天地科技股份有限公司唐山分公司承担的国家“九五”攻关科研项目,主要与不脱泥、不分级无压三产品重介质旋流器分选工艺相配套,弥补大直径重介质旋流器分选下限高,无法对煤泥进行有效分选的不足;对于有浮选系统的选煤厂,还可减轻浮选压力,降低洗水浓度<sup>[16]</sup>。煤泥重介有效分选下限可达 $0.045\text{ mm}$ <sup>[17]</sup>,可有效降低粗煤泥灰分。

### 2) 系统灵活性强

唐山春澳选煤厂入选原煤为外购煤,煤质波动大,设计时需考虑系统的灵活性。根据精煤灰分要求及原煤品质的不同,中煤产品既可作为独立的产品,也可合并到精煤产品中;可开启煤泥重介系统,也可关闭煤泥重介系统;中煤煤泥水既可去浮选作业,也可去浓缩系统。

## 3 应用效果

2012-11-18,唐山春澳选煤厂开始加介带煤,一次性试车调试成功,三产品重介质旋流器的重介悬浮液入口压力达到了 $0.2\text{ MPa}$ ,矸石带煤率小于 $1\%$ ,分选效果良好。由于使用了煤泥重介分选工艺,重介悬浮液中的过多煤泥得到了及时排除和有效分选,保证悬浮液中煤泥含量在合理范围,增加了悬浮液稳定性<sup>[18]</sup>。通过集控系统自动加水稳定悬浮液密度<sup>[19]</sup>。精煤灰分在 $10\%$ 以下,中煤灰分约为 $35\%$ ,矸石灰分在 $70\%$ 以上,同时介耗较低,处理量稳定在 $160\text{ t/h}$ ,也可达到 $200\text{ t/h}$ 。

## 4 结 语

近年来,国家对煤炭入选率的要求越来越高,处理量大的无压给料大直径旋流器已经得到了广泛应用。实践证明,唐山春澳选煤厂采用无压三产品重介质旋流器简化了生产工艺,达到了精煤产品指标要求<sup>[20]</sup>,系统可靠,分选效率高;经调试生产并一次性试车调试成功,达到了要求的设计能力,各项指标均满足业主要求,获得现场的一致好评。项

目投产后选煤厂可安排100余人就业,年营业收入近亿元,每年上缴国家利税上千万元。

### 参考文献:

- [1] 薛维东. 无压给料三产品重介质旋流器[J]. 煤炭科学技术, 2001, 29(4): 4-6.
- [2] 刘峰, 钱爱军, 郭秀军. 重介质旋流器选煤技术的研究与发展[J]. 选煤技术, 2006(5): 1-8.
- [3] 崔广文, 刘惠杰. 浅析我国重介质选煤工艺[J]. 煤炭加工与综合利用, 2008(4): 11-13.
- [4] 李瑞和, 刘峰, 李秀丽, 等. 大型高效重介质旋流器选煤简化工艺设备及自动化的研究与实践[J]. 洁净煤技术, 2001, 7(5): 33-37.
- [5] 王玉鑫. 关于重介旋流器选前脱泥与不脱泥的选择[J]. 煤炭技术, 2005, 24(11): 18-19.
- [6] 杜振宝, 路迈西. 浅议完善重介悬浮液密度控制[J]. 洁净煤技术, 2009, 15(6): 18-20.
- [7] 裴桂才. 重介旋流器分选工艺问题探讨[J]. 煤质技术, 2008(5): 60-66.
- [8] 方存松, 张明旭. 三产品旋流器在新庄孜选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2005, 11(4): 19-20.
- [9] 吕文舵, 刘珊. 螺旋分选机在选煤厂中的应用[J]. 选煤技术, 2006(4): 24-26.
- [10] 陈子彤, 刘文礼, 赵宏霞, 等. 干扰床分选机分选粗煤泥的规律研究[J]. 煤炭工程, 2007(4): 11-13.
- [11] 赵宏馨. 重介质旋流器分选煤泥技术现状及研究方向[J]. 洁净煤技术, 2006, 12(2): 28-30.
- [12] 齐正义. 粗煤泥分选工艺分析[J]. 选煤技术, 2008(2): 46-48.
- [13] 邢玉梅, 马杰, 申克忠. 关于无压给料三产品重介质旋流器几个问题的探讨[J]. 选煤技术, 2004(6): 40-42.
- [14] 刘艳萍. 赵各庄矿选煤厂技术改造实践[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(1): 16-18.
- [15] 陶东. 不连沟选煤厂降低介耗的措施[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(2): 20-22.
- [16] 张悦秋, 谢广元, 愈和胜. 煤泥重介旋流器选煤技术现状及发展[J]. 煤炭工程, 2005(12): 14-16.
- [17] 陈建中, 沈丽娟, 戴化震, 等. 煤泥重介质旋流器分选粗煤泥的探讨[J]. 选煤技术, 2010(4): 48-50.
- [18] 刘冬华, 张欣, 李梁才. 选煤厂重介工艺自动测控系统分析[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(3): 31-32, 97.
- [19] 张鹏飞. 山西金桃园选煤厂控制系统分析[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(1): 106-108.
- [20] 周志坚. 通辽选煤厂选煤工艺设计方案的确定[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(2): 129-130.