

动力煤选煤厂选煤工艺现状及展望

付 银 香^{1,2}

(1. 中国煤炭科工集团唐山研究院有限公司, 河北 唐山 063012; 2. 河北省煤炭洗选工程技术研究中心, 河北 唐山 063012)

摘要:为建立先进、高效、大型化的动力煤选煤厂,分析了动力煤分选的特点,论述了入料原煤不同粒度下的动力煤选煤工艺优缺点及应用情况,并对动力煤选煤工艺进行展望。动力煤分选具有产品结构多元化;以提高精煤发热量,排除矸石及杂物为目的;对产品水分的要求严格;分选盈利性较差等特点。采用50 mm以上块煤和末煤分级入选,减少细粒原煤及系统煤泥入选量,特别减少<3 mm入选量,可实现动力煤选煤厂精煤产率最大化。开发先进、高效、大型化、低能耗的煤泥水处理工艺及设备;研究高效率、细粒径的干法深度筛分设备,提高筛分效率;开发高效的浓缩分级浮选工艺和设备是动力煤选煤厂的发展趋势。

关键词:动力煤;分选工艺;煤泥水;脱水

中图分类号:TD94 文献标志码:A 文章编号:1006-6772(2015)06-0030-04

Status and prospect of coal preparation technology of steam coal preparation plant

FU Yinxiang^{1,2}

(1. Tangshan Research Institute Co., Ltd., China Coal Technology and Engineering Group Co., Ltd., Tangshan 063012, China;

2. Coal Washing and Engineering Technology Research Center of Hebei Province, Tangshan 063012, China)

Abstract: In order to build an advanced, efficient and large-scale steam coal preparation plant, the preparation characteristics of different raw coal were analyzed. The steam coal preparation process made the products more diversified and helped to improve calorific value of clean coal and separate gangue, other debris from products. Otherwise, its benefits was poor. The process was that, the preparation of sized +50 mm lump coal and slack coal could decreased the mixture of fine coal and slime, especially -3 mm fine coal. Developing advanced, efficient large-scale slime water process, designing efficient dry screening and concentrated classifying flotation equipments, improving screening efficiency should be the focus of steam coal preparation plant design.

Key words: steam coal; separation process; slime water; dehydration

0 引 言

动力煤是指工业锅炉、发电、民用燃煤、窑炉的统称,动力煤消耗量约占我国煤炭消费总量的70%,其中电力行业消费量又占动力煤消费总量的70%以上^[1]。随着国家西部大开发战略的逐步实施,我国煤炭资源的开发逐步西移,陕西、内蒙古、宁夏、新疆等地产量高,且主要以低灰、低硫、高挥发

分、高热量的动力煤为主^[2],而华中、西南、华南等地虽然不是产煤重点地区,但也盛产高灰、高硫、中发热量的无烟煤、贫瘦煤,这些地区大部分矿井采出原煤经分选加工,降灰降硫后作为电厂发电用煤。由于各类型锅炉对产品的质量要求不同,供煤单位尚未完全按照用户炉型要求的品种和质量供煤,导致锅炉热效率比国外低15%~20%,造成能源浪费,产生严重的环境污染^[3-4]。近几年,随着市场经

收稿日期:2015-03-03;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2015.06.007

基金项目:唐山市科技计划基金资助项目(14130253B)

作者简介:付银香(1979—),女,湖南浏阳人,高级工程师,双学士,从事选煤厂工程工艺设计和工程总承包项目、选煤技术和装备的研究工作。E-mail: fuyinxiang@126.com

引用格式:付银香. 动力煤选煤厂选煤工艺现状及展望[J]. 洁净煤技术, 2015, 21(6): 30-33.

FU Yinxiang. Status and prospect of coal preparation technology of steam coal preparation plant[J]. Clean Coal Technology, 2015, 21(6): 30-33.

济的发展和环保要求的提高,原煤入选量逐渐加大,对发电用煤的硫分要求也越来越严格,因此加大动力煤入选量,降低硫分,提高发热量已成为必然趋势。建瑞革^[5]通过分析宁东选煤厂梅花井分厂的选煤工艺状况,提出了动力煤选煤厂块煤浅槽+末煤重介工艺适应市场多元化要求,灵活性较强。钱爱军^[2]分析了目前国内外动力煤选煤工艺,提出规模大型化、生产高效化、设计通用化和模块化是动力煤分选的发展趋势。曹建波^[6]研究表明,生产和消费决定了我国煤炭运输“西煤东调,北煤南运”的格局,大量低热值动力煤的远距离运输造成动力资源的浪费,建议通过高效分选降低运输成本。选煤工艺直接决定了选煤厂的产品结构、生产方式、运营成本、经济效益,因此动力煤选煤厂选煤工艺的研究、工艺流程的制定既要符合原煤特点,满足用户要求,又要最大化提高产品回收率。笔者在分析动力煤分选特点的基础上,论述了国内外主要动力煤分选工艺,并对其进行展望,以期为新建、改扩建动力煤选煤厂提供参考。

1 动力煤分选特点

目前我国动力煤选煤厂入选原煤多为低变质程度动力煤,一般为无烟煤、贫瘦煤、长焰煤、不黏煤或弱黏煤等。相对于炼焦煤以降低原煤灰分为主,动力煤分选具有以下特点:

1) 产品结构多元化。一般动力煤选煤厂根据市场需求分大块煤、中块煤、小块煤、混煤、优质动力煤、一般动力煤等多种产品。

2) 以提高精煤发热量,排除矸石及杂物为目的。对于高硫原煤地区,动力煤还以降低硫分,提高发热量为目标。

3) 对产品水分的要求更加严格。由于动力煤水分对发热量的影响和灰分对发热量的影响基本等值,因此脱水很关键。

4) 动力煤分选的盈利性较差。虽然国家对动力煤深度分选并无具体要求,但随着市场要求,特别是电厂对燃煤要求越来越严格,以及国家对环境保护要求的提高,动力煤必须进行深度分选,大幅降低加工成本以增加吨煤利润,提高企业市场竞争能力。

2 动力煤分选工艺

2.1 块煤排矸工艺

块煤排矸工艺流程如图1所示。

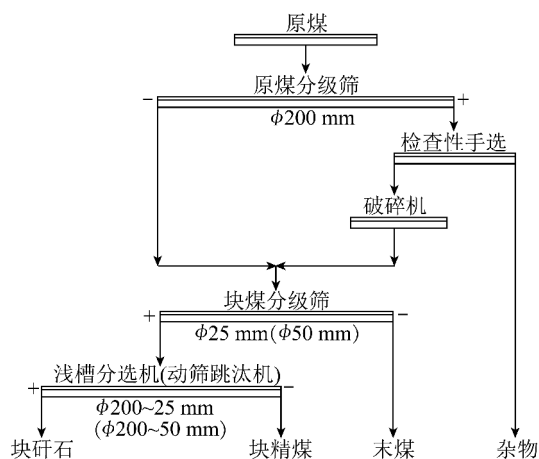


图1 块煤排矸工艺流程

1) 浅槽排矸工艺。重介质浅槽分选机是依据悬浮物下沉原理,以磁铁矿粉为重介质,在水平流与上升流的共同作用下,比重介质轻的煤上浮,比重介质重的矸石下沉实现分选。重介浅槽分选机分选粒级较宽,最佳分选粒度为200~13 mm,分选精度高。重介质浅槽分选既适合低密度分选出精煤,又适合高密度排纯矸,适用于难选和极难选煤,但系统相对复杂,需要添加重介系统;需要脱介和介质回收系统,产生介质消耗,生产成本低。

2) 动筛跳汰机排矸工艺。动筛跳汰机是20世纪70年代德国卡哈德公司针对400~500 mm原煤排矸工艺提出的,目的是减少人工选矸,降低劳动强度和运营费用^[7]。动筛跳汰机利用筛板做上下往复运动,使筛板上的物料按密度分选,分选深度一般是50 mm^[8]。动筛跳汰机优点是工艺简单、用水量极少、辅助设备少、节约动力、易操作、维护方便、建设及使用费用低,适于易选煤,缺点是要求入料必须均匀,入料不均匀会造成矸石中带精煤,分选精度低于重介质浅槽分选机^[9]。

2.2 末煤分选工艺

跳汰机、三产品重介质旋流器、两段两产品重介质旋流器分选工艺流程如图2所示。

1) 跳汰机分选工艺。跳汰机分选采用定筛跳汰机分选动力煤,适于易选煤,具有系统简单、动力消耗小、设备台数少、投资成本及运营成本低等优点,缺点是分选精度低,特别对于难选煤,矸石带精煤现象比较严重,降低了精煤回收率。跳汰机分选工艺由于系统简单投资低仍有一些选煤厂采用,如贵州挖垄沟选煤厂等。

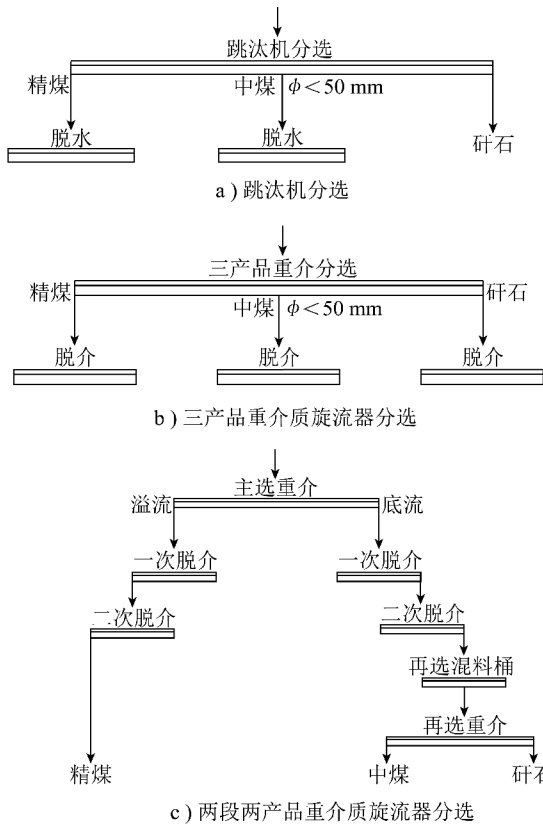


图2 跳汰机、三产品重介质旋流器、两段两产品重介质旋流器分选工艺流程

2) 三产品重介质旋流器分选工艺。目前选煤厂应用最多的三产品重介质旋流器是由一段圆筒、二段圆锥串联构成,按入料方式不同分为有压和无压两类^[10-12]。动力煤选煤厂重介分选选用三产品重介质旋流器作为末煤主选设备,只出精煤和矸石2种产品,最大优点是能以 $1.30 \sim 1.50 \text{ g/cm}^3$ 低密度悬浮液实现 $1.80 \sim 2.10 \text{ g/cm}^3$ 的高密度分选,且制备介质容易,减少设备和管道磨损,系统简单,操作方便,节省投资。该工艺已成功应用于谢桥选煤厂、白岩选煤厂、盐井选煤厂、代池坝选煤厂等。

3) 两段两产品重介质旋流器分选工艺。两段两产品重介质旋流器分选工艺是以磁铁粉为重介质,采用2个独立的两产品重介质旋流器,其中一段旋流器分选出的底流可进入二段旋流器继续分选,每段密度在线可调,避免了三产品重介质旋流器二段密度在线不可调的缺点,分选出3种产品。该工艺比较灵活,适用面广,可根据煤质变化和产品用途分选不同品质的产品,缺点是需要2套介质系统,系统相对复杂,投资较高。该工艺已在山西原平选煤化工有限公司选煤厂、山西王庄煤矿选煤厂等成功应用。

2.3 细粒煤泥回收工艺

原煤脱泥工艺流程如图3所示,细粒原煤分级不入选工艺流程如图4所示。

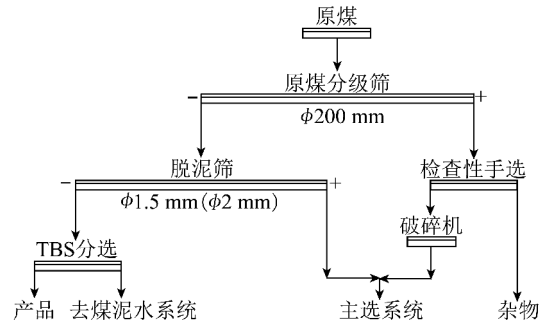


图3 原煤脱泥工艺流程

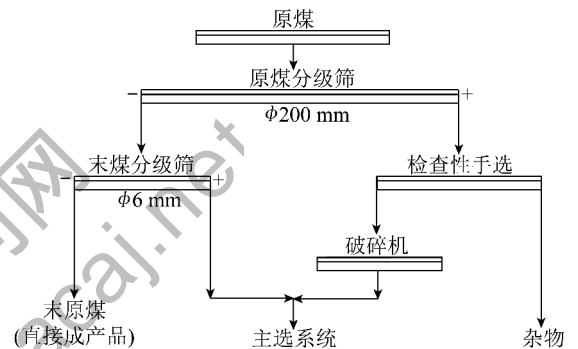


图4 细粒原煤分级不入选工艺流程

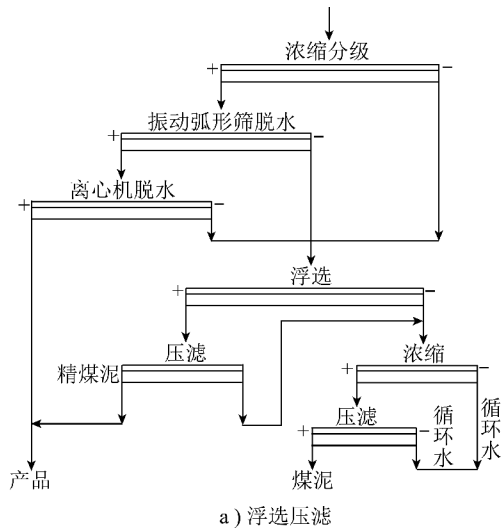
1) 原煤脱泥工艺。传统的动力煤处理煤泥采用 1.5 或 2 mm 湿法脱泥工艺,脱后煤泥采用煤泥重介或TBS回收,如王坡、南桐、太原、邢台、双柳等选煤厂应用。煤泥不进主选系统,降低了主选系统的加工成本,缺点是需要增加煤泥回收系统,系统相对复杂。煤泥重介分选一般采用螺旋分选机或煤泥重介质旋流器,选后微细介质的净化和回收流程尚待完善。TBS适于分选易选煤,对于难选煤效果较差。

2) 细粒原煤分级不入选工艺。随着国外高效率、低筛缝分级设备的引进,越来越多的动力煤选煤厂采用细粒原煤干法分级, 6 或 3 mm 分级现象普遍,分级后的细粒原煤可以不入选,直接成为产品,减少了系统的煤泥量,降低了投资成本和运营费用,提高了回收率。重庆松藻白岩选煤厂、重庆天弘盐井选煤厂等均采用深度筛分的干法分级工艺。

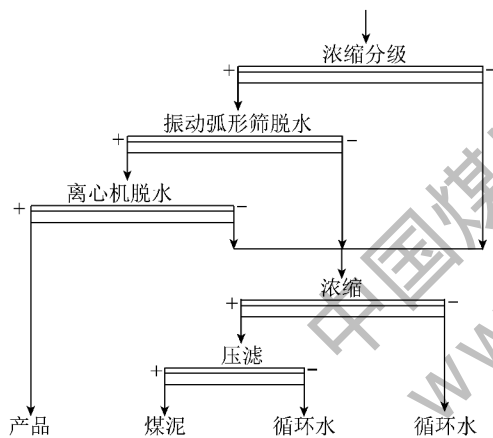
2.4 煤泥水处理工艺

动力煤选煤厂煤泥水处理很少有浮选工艺,这是因为绝大多数动力煤的煤泥可浮性较差,而浮选成本高、投资大,投入和产出差距较大。目前国内大

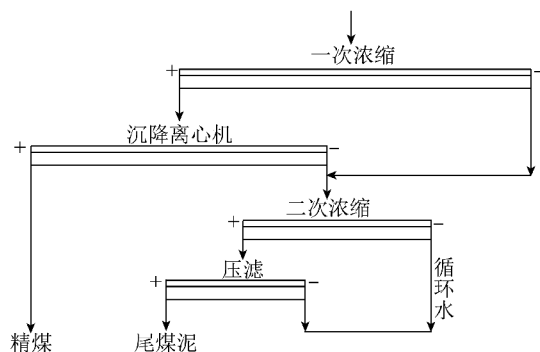
部分动力煤选煤厂煤泥水选用简单的浓缩压滤工艺,也有采用两段浓缩和沉降离心机、压滤机脱水工艺,该工艺可将回收的煤泥掺入精煤,装仓或外卖,提高经济效益,缺点是投资成本高,系统复杂。煤泥水处理流程如图5所示。



a) 浮选压滤



b) 浓缩压滤



c) 二次浓缩+沉降离心机脱水

图5 煤泥水处理流程

3 动力煤选煤工艺展望

1) 开发先进、高效、大型化、低能耗的煤泥水处理

工艺及设备,让煤泥成为产品掺入混煤,提高产品回收率。

2) 研究高效率、细粒径的干法深度筛分设备,提高筛分效率,使大部分细颗粒原煤不入选直接成为产品。

3) 开发高效的浓缩分级浮选工艺和设备。开发高效浮选机,扩大浮选机的分选深度,对于可浮性好的动力煤选煤厂,可增加浮选工艺,提高粗煤泥和浮选精煤的回收率,减少煤泥损失。

4 结 语

动力煤选煤厂具有产品结构多元化,产品市场销售价格低于焦煤价格等特点,选煤厂应根据原煤特性,用户对产品的结构和质量要求,结合建厂规模及选煤厂实际情况,选择先进合理、系统稳定、适应灵活的选煤工艺及设备。未来动力煤选煤厂将朝着设备大型化、生产高效化、厂型模块化等方向发展,着重开发先进、高效、大型化、低能耗的煤泥水处理工艺及设备,研究高效率、细粒径的干法深度筛分设备,开发高效的浓缩分级浮选工艺和设备等。

参考文献:

- [1] 齐正义. 动力煤深度洗选加工的研究[J]. 选煤技术,2012(5): 37-39.
- [2] 钱爱军. 中国动力煤分选工艺现状及展望[J]. 洁净煤技术, 2014,20(4):22-24.
- [3] GB 50359—2005,煤炭洗选工程设计规范[S].
- [4] 唐焕林,范 浙. 动力煤选煤厂提高经济效益的有效途径[J]. 河北煤炭,2000(S1):8-9.
- [5] 建瑞革. 动力煤选煤厂的分选工艺设计[J]. 煤炭工程,2012, 44(1):33-35.
- [6] 曹建波. 我国低热值动力煤在火电行业的应用研究[D]. 大连:大连海事大学,2013:1-20.
- [7] 于尔铁. 动筛跳汰机在我国的应用现状和发展[J]. 煤质技术, 2006(4):1-6.
- [8] 李世林. 重介浅槽洗选生产中的注意事项[J]. 煤质技术,2005 (9):14-16.
- [9] 刘 辉. 浅析动筛跳汰机在选煤厂中的应用及应注意问题 [J]. 山东煤炭科技,2014(7):204-206.
- [10] 杨胜林,王朝阳,李春生,等. 三产品重介旋流器应用的探讨[J]. 煤炭加工与综合利用,2008(4):17-20.
- [11] 宋有良. 重介旋流器的选择与应用[J]. 矿山机械,2006,34 (4):81-82.
- [12] 乐洪刚,邵 涛. 重介质旋流器的推广及新技术的应用[J]. 煤炭科学技术,2008,36(4):5-9.