

480t/h 复合式干法分选系统在开滦集团 单侯矿的应用与评价

吕志强¹, 刘国峰¹, 于晓东²

(1. 开滦蔚州矿业; 2. 唐山市神州机械有限公司, 河北 唐山 063001)

摘 要: 针对开滦集团单侯矿的 480t/h 复合式干法分选系统在该矿的工业应用情况进行论述及该系统的环保措施所取得的效果进行评价, 得出了 480t/h 的大型复合式干法分选系统的选煤工艺及分选效果的优越性, 为复合式干法分选机的大型化及工业应用提供了技术支持。

关键词: 干法分选; 选煤工艺; 环境保护; 应用效果

1 概 述

开滦集团单侯矿位于河北省蔚县矿区北部, 东南距蔚县城约 7 公里, 矿井设计年生产能力 150 万吨, 服务年限 68.1 年。该矿生产区布置在场地东部及南部, 主要布置有主井、筛分破碎车间、储煤场、胶带输送机走廊及转载点等设施。因单侯矿原煤煤类属于年轻烟煤, 为中灰、中低硫、低磷、热粘结性, 但热值偏低, 必须加工, 同时由于煤样, 煤层顶底板泥化严重, 采用湿法选煤时, 煤泥水极难沉降, 鉴于此, 必须采用干法选煤。选煤厂位于工业场地东部, 主要采用了 FGX-48A 型(主选)和 FGX-12 型(再选)复合式干法选煤机分选联合工艺。在应用生产以来, 该矿选煤厂对煤炭的分选加工一直比较理想, 且煤炭分选后产品达到用户要求, 为该矿创造了巨大的经济效益, 本矿所采用的 480t/h 复合式干法分选系统其工艺流程简单, 分选过程中可净化回收煤粉, 同时各转载点加清水喷雾装置后可解决散、漏、带的问题, 回收煤粉为入选量的 2-3%, 经选后煤的发热量提高到 800-1000kcal/kg 左右, 其综合经济效益可提高达 50 元/t(原煤)。

鉴于以上情况, 本文对开滦集团单侯矿的 480t/h 复合式干法分选系统的工业应用情况进行了论述及对环境效益与经济效益给予评价。

2 工业应用现状

2.1 关键设备及技术原理

单侯矿年产 240 万吨复合式干法选煤厂的关键设备为复合式干法选煤系统, 选煤车间及现场设备如图 1 所示。

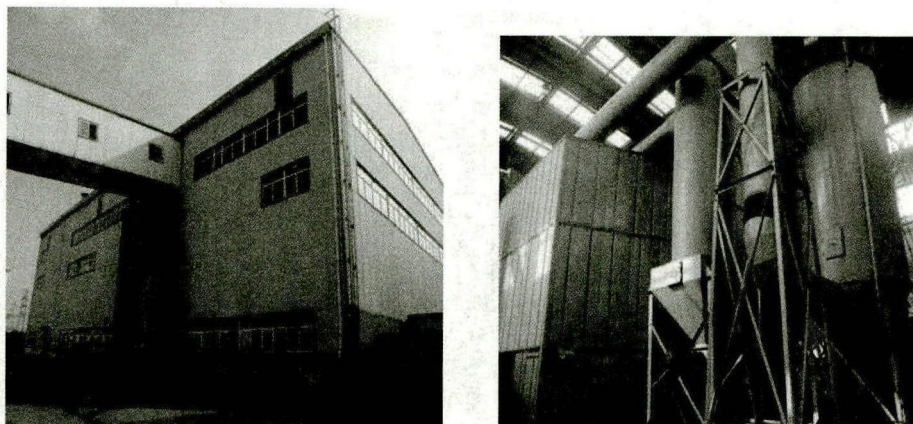


图1 单侯矿干法选煤厂及设备

该项设备是我国独有的一项新型实用技术,以选煤不用水、有效清除煤炭中的矸石、硫铁矿,降低灰分、硫分、提高发热量的技术特点以及生产成本低、运行平稳、费用低,除尘效果好、商品煤回收率高的实用效果,深受用户欢迎,既全面符合保护水资源、节能环保、资源综合利用及发展洁净煤技术等各项国家经济技术政策,又适应我国不同煤炭加工利用企业的需求。复合式干法分选机有五种分选原理:第一,借助机械振动使分选物料在床面上做螺旋翻转运动。料层上部密度较低的矿粒逐次被剥离,形成精煤产品;第二,利用入选原煤中所含细粒煤作为自生介质,与床面上升气流组成气固两相混合悬浮体进行分选;第三,利用高密度矸石颗粒相互挤压碰撞产生的浮力效应强化煤与矸石分离;第四,利用离析作用和风力作用的综合作用进行分选;第五,物料通过床面上设置的平行格条及沟槽分选。其分选原理如图2所示。

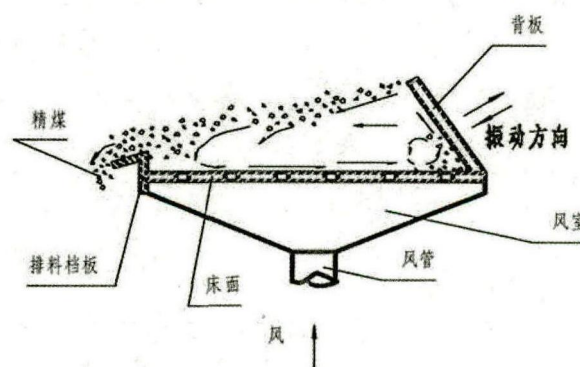
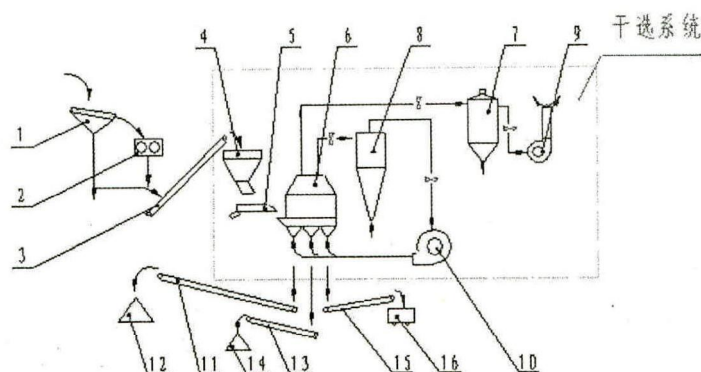


图2 分选原理

2.2 工艺流程

单侯矿年产240万吨复合式干法选煤厂主体分选系统主要包括三部分:原煤准备系统、干法分选系统、产品储运系统。其工艺流程如图3所示。生产工艺为:原煤经筛分机进行分级,+80mm筛上物料入破碎机进行破碎与-80mm筛下物料一起经原煤皮带运输机进入缓冲仓,然后通过给料机将原煤送入复合式干法分选机进行分选,在分选过程所产生的煤粉经旋风除尘器与袋式除尘器除尘回收,分选后所得产品精煤经精煤皮带运输机运至精煤仓、中煤经中煤皮带运输机运至中煤仓、矸石经矸石皮带运输机运至矸石车外排。



1 筛分机 2 破碎机 3 原煤皮带运输机 4 缓冲仓 5 给料机 6 干选机 7 袋式除尘器 8 旋风除尘器 9 引风机 10 主风机 11 精煤皮带运输机 12 精煤仓(或煤场) 13 中煤皮带运输机 14 中煤仓(或煤场) 15 矸石皮带运输机 16 矸石车

图3 480t/h 复合式干法选煤系统工艺流程

该项目工程自从 2008 年 11 月正式投产运行以来,设备运行正常,各项指标均达到了设计要求,其技术指标如下:入选量:480 吨/时;入选能力:100%;分选密度 S_p : 1.8~2.0;可能偏差 E_p : 0.13~0.2;不完善度 I : 0.08~0.12;数量效率 η : 90%~96%。

3 工业分选结果及分析

3.1 原煤与选后产品对比分析

针对单侯矿的原煤煤质情况,在工业生产运行中对复合式干法分选系统对原煤的分选效果进行为期十天的连续跟踪,并对结果进行分析,平均原煤及精煤产品筛分数据如表 1 及表 2 所示,分选效果分析对比如图 4 所示。从原煤及选后产品对比表中可以看出:经复合式干法分选机分选原煤后所得产品中各粒级灰分均有降低,精煤产品平均灰分比原煤灰分降低 2.97%,低位发热量平均提高 740kcal/kg。

表 1 原煤筛分数据表

粒级 mm	产率%	全水%	灰分%	低位发热量 Kcal/kg
+25	29.63	21.97	12.14	4156
25~13	20.37	21.57	12.66	4132
13~6	27.81	22.40	12.52	4076
6~3	8.99	22.20	15.20	3887
-3	13.20	22.86	20.81	3560
合计	100	22.15	13.02	4026

表 2 精煤筛分数据表

粒级 mm	产率%	全水%	灰分%	低位发热量 Kcal/kg
+25	18.30	19.85	9.45	4782
25~13	14.45	18.56	7.06	5086
13~6	17.63	17.85	8.56	4935
6~3	28.25	16.25	8.64	5045
-3	21.12	19.36	15.75	4015
合计	100	18.18	10.05	4766

从各粒级煤的分选效果来看,选后精煤产品中-3mm 粒级物料的灰分仍然比较高达到

了 15.75%，精煤产品中仍含有大量的矽石粉，说明-3mm 物料在复合式干法分选机中的分选效果略差一些。经复合式干法分选机分选后精煤产品的水分比原煤水分降低 3.97%，在一定程度上提高了商品煤的煤质。选后产品各粒级的灰分和热量与原煤对比如图 4 与图 5 所示。

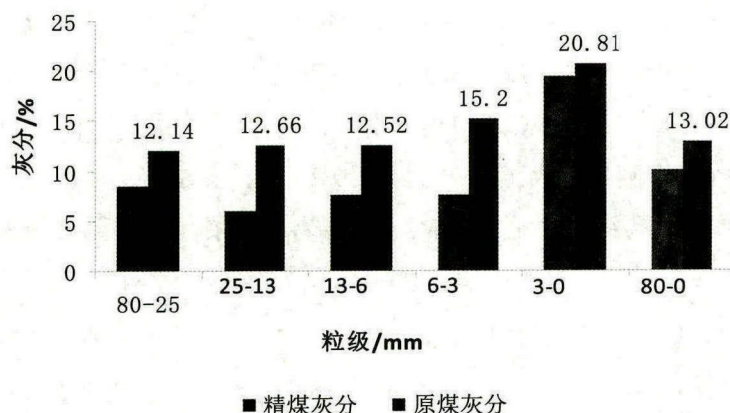


图 4 各粒级原煤与精煤灰分对比

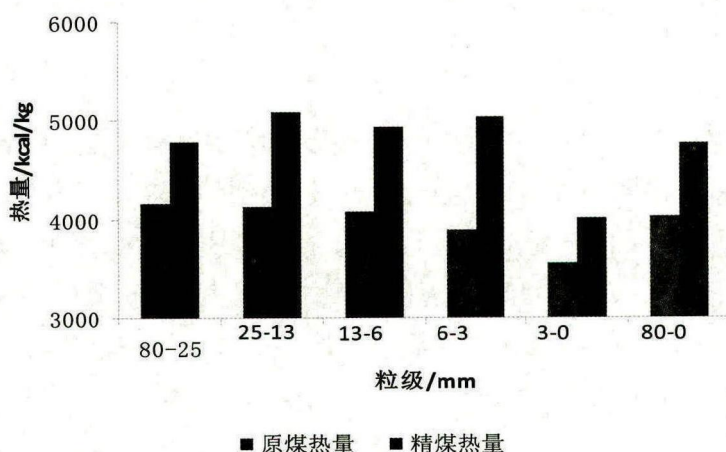


图 5 各粒级原煤与精煤热量对比

以上数据分析是在该矿原煤煤质变化程度较大的情况下完成的，根据跟踪的数据可以看出复合式干法分选机在煤质变化较大的情况下仍然具有很好的分选效果，基本不受煤质变化的影响。并且选后产品煤的热值较原煤热值可提高 500-1000kcal/kg 不等。有效的排除了原煤中的矽石，降低了精煤产品灰分，同时选后产品煤中的水分略有降低，但降低的幅度不是很明显。复合式干法分选机在原煤的分选过程中对 80-3mm 物料具有很好的分选效果，且不受原料煤煤质变化的影响。

4 工业应用效果评价

4.1 技术评价

复合式干法选煤是以空气和煤粉作介质，以空气流和机械振动做动力，使物料在床面上松散，并按密度分选的选煤方法。它具有分选不用水、工艺简单、设备少、生产成本低、能耗少、除尘效果好、商品煤的回收率高等特点，该技术既全面符合节能、环保、

保护水资源与资源综合利用及发展洁净煤技术等各项国家经济技术政策,又适用于各种煤炭排矸和干旱缺水地区选煤。

4.2 经济评价

复合式干法选煤技术因选煤不消耗水资源,整个系统相当于一座干法选煤厂,因此具有生产成本低、运行平稳、费用低,建设周期短,投资少(建设投资仅为同等水洗工程项目的 1/5~1/10)的特点,可大幅减少各项投资,同时由于采用干法选煤技术,原煤经过分选后外水可在一定程度上降低,提高了原煤的品质,从而增加了企业的经济效益。相对于其它分选技术生产成本低并且建设及维护费用大,建设周期长等特点,因此干法选煤在很大程度上其经济效益要明显高于其他选煤方法。其经济指标如表 3 所示。

表 3 单侯矿干法选煤系统经济指标表

总投资/万元	724.69	其中设备投资/万元	525	煤粉回收率/%	10
运行费用 /万元/年	720	经济净效益 /万元/年	5112	热值平均提高幅度 /kcal/kg	900
占地面积/m ²	500	投资回收年限/年	0.14	综合经济效益/元/t(原煤)	50

4.3 环境评价

单侯矿使用的 480t/h 复合式干法分选系统,因其在系统流程的各个转载点安装了喷雾装置,可将各转载点的散漏粉尘净化,现场工作环境清新,基本没有粉尘污染,又因该技术是在不用水的条件下对原煤进行分选,不仅不会造成水源污染,而且保护了当地的水资源及生态环境,对节约能源及环境保护做出了重要贡献。同时复合式干法选煤系统采用并列除尘工艺和负压操作。一条通路是干法分选机与旋风除尘器主风机形成串联,旋风除尘器除尘效率 80%,将煤尘中 $>10\mu\text{m}$ 的颗粒除去,保护风机减少叶轮磨损。另一条通路是干法分选机与袋式除尘器引风机串联,新引入的风源是从干法分选机周围吸入,形成负压,煤尘不能从干法分选机外溢。袋式除尘器除尘效率 99.5%除尘后净化空气由引风机排出大气,煤尘浓度 $<50\text{mg}/\text{m}^3$,符合国家三废排放标准要求 ($150\text{mg}/\text{m}^3$),其煤粉消减指标如表 4 所示。

表 4 单侯矿干法选煤系统煤粉消减指标表

消减主要污染物名称	煤粉
应用前	48t/h
应用后	9.6t/h
消减率	80%
年消减量	$2.64 \times 10^6\text{t}$

4.4 管理评价

复合式干法选煤厂由于采用干法选煤技术,工艺流程简单,运行平稳,占地面积小、以空气与原煤中煤粉做自生介质,不产生煤泥,因此相对于其它选煤工艺,工程项目建设面积大、工艺较为复杂,而且需要配套煤泥污水处理系统且部分选煤工艺系统需要添加介质,在维护起来较为繁杂的情况下复合式干法分选技术便显现出得天独厚的优越

性。

5 结 论

本文对开滦集团单侯矿复合式干法选煤厂的工业运行情况及原煤分选效果进行了工业试验研究与分析,并对 480t/h 复合式干法分选系统的工艺流程及分选原理进行了阐述,对单侯矿的复合式干法选煤厂的运行效果给予了经济、技术、环境、管理等四方面综合评价,所得结论为:

(1) 开滦集团单侯矿的 480t/h 复合式干法分选系统其运行平稳可靠,分选效果优良,可平均提高发热量 900kcal/kg。年净利润达 5112 万元/年。

(2) 该矿的复合式干法选煤厂完全达到环境保护要求,每年可消减煤粉排放量达 2.64×10^6 t,煤粉回收再利用,完全符合国家煤炭资源综合利用政策。

(3) 该矿复合式干法选煤厂其经济、技术、环保、管理等各项指标均达到并超过国家要求水平,480t/h 复合式干法选煤系统技术达到国际领先水平。

参考文献:

- [1] 李功民,杨云松.复合式干法选煤技术在中国的应用[J].煤炭加工与综合利用 2006(5):33-36
- [2] 赵跃民.煤炭资源综合利用手册[M].北京:科学出版社,2004:1-5.
- [3] 王祖瑞.风力选煤在我国应用前景[J].选煤技术,1996,4:7-11.