

# 单一介质的重介浅槽和重介质旋流器分选系统在大型动力煤选煤厂的应用

刘 珊

(泰戈特(北京)工程技术有限公司, 北京 100022)

**摘要:** 介绍了单一介质分选系统工艺技术; 论述了单一介质的重介浅槽和重介质旋流器分选系统与独立的块煤重介系统和末煤重介质旋流器系统的不同点; 结合单一介质系统在 8 座大型动力煤选煤厂的实践, 从排矸降灰、入洗原煤粒度波动、介耗和操作运营等方面分析了单一介质工艺在动力煤选煤厂应用的特点。

**关键词:** 选煤厂; 动力煤; 重介浅槽; 重介质旋流器; 单一介质系统; 应用

**中图分类号:** TD942

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-8397 (2017) 05-0009-04

重介浅槽和重介质旋流器是动力煤选煤厂常用的分选设备。重介浅槽适宜分选块煤, 具有分选上限高、处理能力大、分选精度高、排矸能力大、分选过程平稳等特点。重介质旋流器适宜分选末煤, 主要是在离心力场中实现分选, 具有分选下限低、分选精度高等特点。在动力煤选煤厂设计中, 通常采用重介浅槽分选块煤, 重介质旋流器分选末煤, 两者的介质系统通常也是分开设计。泰戈特(北京)工程技术有限公司自 2004 年首次采用单一介质的重介浅槽和重介质旋流器分选系统应用于大型动力煤选煤厂——朔州华美奥能源有限公司陶村选煤厂的设计建设中, 至今已经将这一工艺技术成功地应用于 14 座选煤厂的设计中, 其中不小于 5.00 Mt/a 的大型动力煤选煤厂 8 座。

## 1 单一介质分选系统工艺技术

在常规的块煤、末煤重介分选工艺中, 块煤

分选系统与末煤分选系统的介质系统通常是分开设计。原煤按照产品结构进行筛分分级, 分成块原煤和末原煤。块原煤和末原煤分别由独立的分选系统进行分选、脱介脱水, 介质回收和添加系统是完全独立的。

相互独立的块煤分选和末煤分选合格介质工艺流程如图 1 所示。

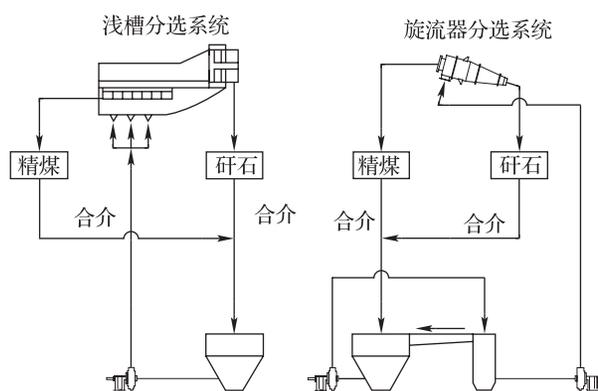


图 1 块煤分选和末煤分选独立的合格介质工艺流程示意

收稿日期: 2017-04-10 DOI: 10.16200/j.cnki.11-2627/td.2017.05.003

作者简介: 刘珊(1970—), 女, 河南许昌人, 1995年毕业于中国矿业大学矿物加工专业, 工学硕士, 泰戈特(北京)工程技术有限公司工程部经理, 高级工程师。

引用格式: 刘珊. 单一介质的重介浅槽和重介质旋流器分选系统在大型动力煤选煤厂的应用[J]. 煤炭加工与综合利用, 2017(5): 9-12.

在单一介质分选系统中,原煤按照块煤分选设备和末煤分选设备的处理量以及原煤粒度组成进行筛分分级,分成块原煤和末原煤。块原煤和末原煤分别由重介浅槽和重介质旋流器分选后,重介浅槽和重介质旋流器的介质系统混合在一起。重介浅槽和重介质旋流器分选出的精煤也混合在一起脱水脱介。具体地讲,精煤和末精煤由精煤联合脱介筛统一进行脱水、脱介和筛分,块矸石和末矸石由矸石联合脱介筛统一进行脱水脱介。脱介筛筛下合格介质返回块煤合格介质桶和末煤合格介质桶,且末煤合格介质桶的合格介质可以通过溢流进入块煤合格介质桶。单一介质分选系统的合格介质工艺流程如图2所示。脱介筛筛下稀介质进入联合稀介质磁选机回收介质。介质添加系统也随之简化,重介浅槽和重介质旋流器共用一套加介系统。

根据单一介质系统在选煤厂的成功应用实践,泰戈特(北京)公司申请了专利,并于2013年获得了国家知识产权局颁发的有关上述合并介质系统的实用新型专利,专利号为ZL 2013-2-

0102462.5。

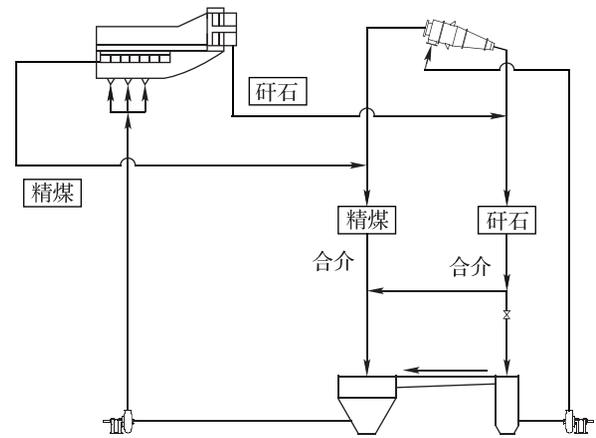


图2 单一介质分选系统的合格介质工艺流程示意

## 2 单一介质分选系统的应用分析

(1) 采用单一介质分选系统可以实现块原煤、末原煤排矸。动力煤选煤厂的块煤分选系统和末煤分选系统的分选目的都是排矸,因此两个系统的分选介质密度相近,通常都在 $1.8 \text{ g/cm}^3$ 左右。表2和表3分别是沙坪选煤厂8号原煤100~13 mm粒级和13~0.5 mm粒级的可选性表。

表2 100~13 mm 粒级(综合级)原煤可选性

密度级/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	综合级/%			浮物累积/%		沉物累积/%		$\delta \pm 0.1$ 含量	
	占本级	占全级	$A_d$	产率 $R$	$A_d$	产率 $R$	$A_d$	$\delta/\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	含量 $Y/\%$
<1.30	3.10	1.71	8.70	3.10	8.70	100.00	36.02		
1.30 ~ 1.4	39.66	21.86	12.03	42.77	11.79	96.90	36.89	1.40	47.96
1.40 ~ 1.5	8.30	4.57	17.92	51.07	12.79	57.23	54.12	1.50	14.75
1.50 ~ 1.60	6.45	3.56	23.70	57.52	14.01	48.93	60.26	1.60	10.52
1.60 ~ 1.70	4.06	2.24	32.24	61.58	15.21	42.48	65.81	1.70	6.88
1.70 ~ 1.80	2.81	1.55	40.01	64.39	16.30	38.42	69.36	1.80	4.49
1.80 ~ 1.90	1.68	0.93	47.41	66.08	17.09	35.61	71.68	1.90	3.46
1.90 ~ 2.0	1.77	0.98	55.58	67.85	18.09	33.92	72.88	2.00	33.92
>2.0	32.15	17.72	73.84	100.00	36.02	32.15	73.84		
合计	100.00	55.11	36.02						

表3 13~0.5 mm 粒级(综合级)原煤可选性

密度级/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	综合级/%			浮物累积/%		沉物累积/%		$\delta \pm 0.1$ 含量	
	占本级	占全级	$A_d$	产率 $R$	$A_d$	产率 $R$	$A_d$	$\delta/\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	含量 $Y/\%$
<1.30	0.56	0.22	3.75	0.56	3.75	100.00	27.47		
1.30 ~ 1.4	42.40	16.48	8.01	42.96	7.95	99.44	27.61	1.40	55.21
1.40 ~ 1.5	12.80	4.98	16.37	55.76	9.88	57.04	42.18	1.50	21.10
1.50 ~ 1.60	8.30	3.22	22.95	64.06	11.58	44.24	49.65	1.60	15.93
1.60 ~ 1.70	7.63	2.97	31.33	71.69	13.68	35.94	55.81	1.70	11.86
1.70 ~ 1.80	4.22	1.64	39.06	75.92	15.09	28.31	62.41	1.80	7.08
1.80 ~ 1.90	2.85	1.11	46.86	78.77	16.24	24.08	66.51	1.90	5.18
1.90 ~ 2.0	2.33	0.91	52.79	81.10	17.29	21.23	69.15	2.00	21.23
>2.0	18.90	7.35	71.16	100.00	27.47	18.90	71.16		
合计	100.00	38.86	27.47						

从表2和表3可以看出,块原煤 $1.8\sim 1.9\text{ g/cm}^3$ 密度级的灰分比末原煤 $1.8\sim 1.9\text{ g/cm}^3$ 密度级的灰分略高。因此在实际生产中,为了排出纯矸,要求重介质旋流器的分选密度要略高于重介浅槽的分选密度。

在重介浅槽中,分选过程基本是静态的,原煤的实际分选密度与合格介质的分选密度基本一致;而在重介质旋流器中,由于合格介质在离心力场中有一定的浓缩作用,造成实际分选密度比合格介质密度要高。因此采用单一介质系统正好能满足重介质旋流器的实际分选密度略高于重介浅槽实际分选密度的要求。

重介质旋流器底流的介质密度比合格介质的密度高 $0.3\sim 0.5\text{ g/cm}^3$ ,而重介质旋流器溢流的介质密度比合格介质的密度低 $0.1\sim 0.2\text{ g/cm}^3$ 。因此可以通过分配重介质旋流器底流箱中的介质去浅槽合格介质桶和重介质旋流器入料桶的量,来调节重介质旋流器系统和重介浅槽系统的分选密度,从而达到利用单一介质系统实现重介浅槽系统和重介质旋流器系统按不同分选密度进行分选的目的。

(2)充分发挥浅槽分选机分选时间短、矸石泥化少的特点。浅槽分选机是在相对静止的介质场中实现分选的设备。原煤中比介质密度低的物料浮在表面作为精煤被冲走,而比介质密度高的物料沉入底部,作为矸石产品由刮板带出浅槽。由于浅槽深度小,因此分选时间较短,对矸石的波动小,矸石泥化程度可得到有效控制,对煤泥水处理和确保产品质量有利,特别适合于含易泥化矸石的原煤分选。

相比之下,重介质旋流器入料压力高,在重介质旋流器中,原煤中的矸石由于受到离心力场的作用,会加剧矸石泥化现象。因此在动力煤选煤厂设计中,尽量提高浅槽系统的入料量,使得矸石以最快的速度排出整个系统,以减少矸石泥化,减轻煤泥水处理难度。

对于出块煤的动力煤选煤厂,如果采用块煤分选系统和末煤分选系统分开设计的工艺,块煤分选系统是根据块煤产品下限设计浅槽的分选下限及块煤脱介筛入料下限。而在实际生产中,如果块煤含量少,浅槽系统的入料量将减少,则不

能发挥浅槽分选机的能力。而采用单一介质的分选系统,由于浅槽精煤和重介质旋流器精煤是合并在一起脱水脱介,并统一按照块煤产品的下限进行分级,因此浅槽分选机的入料下限可以根据原煤组成和浅槽分选机的处理能力灵活确定,最大限度地发挥浅槽的分选能力。

(3)改善脱介筛和磁选机的工作效果。块煤系统与末煤系统的介质系统相互独立时,脱介筛和磁选机也是独立的。当原煤中块煤和末煤组成发生变化时,特别是末煤含量增多时,在生产实际中末煤脱介筛和末煤磁选机的负荷必然增大,脱介效果和磁选效果将变差。与此同时,块煤脱介筛和块煤磁选机负荷低,造成设备浪费。而单一介质系统可以适应原煤粒度组成的变化。当块煤和末煤粒度组成变化时,由于脱介筛和磁选机是共用的,因此不影响脱介筛和稀介质磁选机的工作效果。所以说单一介质系统不仅增强了整个系统对原煤煤质波动的适应性,还可以提高脱介效果和介质回收能力,降低介耗。采用单一介质工艺的选煤厂,介耗普遍小于 $1\text{ kg/t}$ 原煤。

(4)生产环节少,转载少,操作方便,易于管理。单一介质系统由于块精煤和末精煤、块矸石和末矸石均是统一脱水脱介,因此产品和矸石落料点集中,产品和矸石输送系统布置方便,无需不同粒级产品之间的转载,具有节省投资、降低能耗的优点。同时单一介质系统中由于介质回收和添加系统是统一考虑,介质密度调节方便,易于管理,并能有效降低工人劳动强度。

(5)单一介质分选系统在大型动力煤选煤厂的应用实例。自2004年至今,泰戈特公司采用单一介质分选系统设计的大型动力煤选煤厂共有8座。这些选煤厂分别位于山西朔州地区、大同地区、忻州地区和新疆地区,具体情况如表1所示。

这8座动力煤选煤厂的入洗原煤灰分在 $24.39\%\sim 45\%$ ,产品为洗混煤或块煤、洗混煤,工艺流程为采用单一介质的重介浅槽和重介质旋流器分选工艺。浅槽分选上限可为 $200\text{ mm}$ 、 $150\text{ mm}$ 或 $100\text{ mm}$ ,分选下限为 $13\text{ mm}$ ,也可根据原煤粒度组成调整分选下限。重介质旋流器的分选下限为 $1\text{ mm}$ ,而分选上限也可根据原煤粒度

组成调整。对于入洗原煤灰分高和硫分高的选煤厂，设置了粗煤泥螺旋分选机或干扰沉降床分选

环节。煤泥水采用压滤机、筛网沉降离心机或加压过滤机回收煤泥。

表1 单一介质分选系统应用实例

序号	项目名称	设计能力 万 t/a	原煤灰分 $A_d$ /%	产品结构	工艺流程
1	山西煤炭进出口集团大同智能物流中心B区长春兴选煤厂	600	33.93	洗混煤和矸石	150×13 mm 重介浅槽分选；13×1 mm 两产品重介质旋流器分选；1×0.15 mm 螺旋分选机分选；0.15×0 mm 板框压滤机脱水回收
2	潞安新疆煤化工(集团)公司砂墩子矿井选煤厂技术改造工程	500	24.39	大块精煤；中块精煤；小块煤；混末煤；煤泥；矸石。	新增洗选车间及原煤和产品系统，改造现有系统。新建洗选系统选煤工艺为200×13 mm 重介浅槽分选；13×1.5 mm 两产品重介质旋流器分选；1.5×0.25 mm TBS 分选；0.25×0 mm 板框压滤机脱水回收
3	朔州中煤顺通辛安煤业公司辛安煤矿选煤厂	500	38.00	洗混煤和矸石	200×13 mm 重介浅槽分选；13×1.5 mm 两产品重介质旋流器分选；1.5×0.15 mm 离心机脱水回收；0.15×0 mm 筛网沉降离心机和板框压滤机联合脱水回收
4	朔州华美奥能源集团崇升煤业公司寺儿沟煤矿选煤厂	500	42.00	洗混煤和矸石	200×13 mm 重介浅槽分选；13×1.5 mm 末煤两产品重介质旋流器分选；1.5×0.15 mm 离心机回收；0.15×0 mm 筛网沉降离心机和板框压滤机脱水回收
5	朔州怀仁联顺达能源有限公司柴沟选煤厂扩建工程	500	45.00	洗混煤和矸石	在现有主厂房附近新建洗选车间，新车间的工艺流程200×13 mm 重介浅槽分选；13×1.5 mm 两产品重介质旋流器分选；1.5×0.15 mm 离心机脱水回收；0.15×0 mm 加压过滤机和板框压滤机联合脱水回收
6	朔州怀仁联顺达能源有限公司柴沟选煤厂	500	45.00	洗混煤和矸石	200×13 mm 重介浅槽分选；13×1.5 mm 两产品重介质旋流器分选；1.5×0.15 mm 离心机脱水回收；0.15×0 mm 加压过滤机脱水回收
7	晋神能源有限公司沙坪煤矿选煤厂	500	32.22	块精煤；混煤；矸石	100×13 mm 重介浅槽分选；13×1 mm 两产品重介质旋流器分选；1×0.25 mm 螺旋分选机分选；0.25×0 mm 加压过滤机和板框压滤机联合脱水回收
8	朔州华美奥能源有限公司陶村选煤厂	500	40.00	洗混煤和矸石	200×13 mm 重介浅槽分选；13×1.5 mm 两产品重介质旋流器分选1.5×0.25 mm 螺旋分选机分选；0.25×1 mm 加压过滤机脱水回收

### 3 结 语

近13 a的生产实践表明，单一介质系统的工艺应用在大型动力煤选煤厂，可保证实现块煤系统和末煤系统同时排出高灰分的矸石，可以最大限度地减少块末煤粒度组成对块煤生产系统和末

煤生产系统的冲击，可以最大限度发挥浅槽的分选能力，改善脱介筛和磁选机的工作效果，具有系统简单、布置紧凑、操作方便、易于管理、运营成本低等优点。

## 煤炭工业能源消费暨综合利用统计年报汇审会召开

2017年5月10日，中国煤炭加工利用协会在湖北宜昌组织召开了2016年度煤炭工业能源消费暨综合利用统计年报汇审会。来自中煤能源等重点煤炭企业节能环保负责人及统计人员参加了会议。

会上，协会节能环保办主任谭杰通报了煤炭工业节能与综合利用统计工作情况，传达了煤炭工业经济运行情况，重点介绍了“十二五”以来煤炭行业节能主要指标完成情况、“十三五”主要能源指标情况及近期节能减排与综合利用方面的最新政策。会议对2016年度煤炭工业能源消费和综合利用统计报表进行了审核汇总，座谈交流了煤炭企业节能统计工作在新形势下取得的经验、存在的问题及有关建议。

(曲文)