

干法重介质分选机在宣东二矿的应用研究

凌向阳¹, 钟晓辉²,

(1. 赛博瑞特(北京)技术发展有限公司, 北京 100011; 2. 唐山市神州机械有限公司, 河北 唐山 063000)

摘要: 介绍了干法重介质分选机的工作原理及工艺系统, 指出其在宣东二矿应用的必要性, 通过对 20 ~ 50 mm 和 13 ~ 100 mm 物料的分选试验可知, 在原煤煤质较差、分选密度都为 1.53 g/cm^3 的情况下, 选后精煤灰分分别达到 10.74% 和 12.18%, 可能偏差分别为 0.065 g/cm^3 和 0.1 g/cm^3 。由此可见 20 ~ 50 mm 物料的分选效果要优于 13 ~ 100 mm, 但都能满足宣东二矿的生产要求。

关键词: 干法重介; 流化; 模块化; 分选密度; 可能偏差;

中图分类号: TD942

文献标志码: A

宣东二矿是冀中能源张家口矿业集团有限公司的主力矿井之一, 主产弱粘煤, 年设计生产能力为 140 万 t。生产工艺为: >200 mm 人工手选, 50 ~ 200 mm 动筛跳汰机分选, <50 mm 未经分选直接作为普通动力煤销售。

近年来, 随着全国煤炭产能的相对过剩和 market 需求的趋缓, 用户对煤质的要求越来越高, 特别是政府节能减排、环境治理力度的加大, 清洁、高效利用煤炭将主导市场的格局, 纵观国家和各个省节能减排的“十二五”规划, 燃煤消耗量普遍要减少 20% ~ 30%。在这种情况下煤炭生产企业如果能做到销量平稳、效益提升, 则无疑会在新一轮竞争中取胜。

宣东二矿 <50 mm 产率约占总产量的 80%, 且热值较低, 产品市场竞争力不足。分析煤质发现, <50 mm 物料中矸石含量较高, 但大部分以块状形式存在于 20 ~ 50 mm 粒级中, 而 <20 mm 物料中矸石含量较少。因此建议单独对 20 ~ 50 mm 粒级的煤进行分选加工, 排出矸石, 可显著提高产品质量, 创造巨大的经济效益。

1 干法重介质分选机简介

1.1 结构及特点

干法重介质分选机主要由分选床、给排料系统、布风系统、介质净化系统、除尘系统、配电系统等组成, 具有分选不用水、密度可调范围宽、投资少、见效快等特点。模块化组装, 无需庞大的基础建设。工艺简单, 无需增建生产、管理难度大的煤泥水处理系统。分选精度、操作原理与湿法选煤中的浅槽重介接近, 还具有可分选遇水易泥化煤, 在冰点下可正常分选作业的优点, 无粉尘污染, 排放指标符合国家环保要求^[1]。

1.2 分选原理

经筛分后的物料与重介质同时、分别加入分选机中, 具有一定速度的有压气体输入底部空气室, 经布风板后均匀作用于重介质, 形成具有一定密度的均匀稳定的气-固流化悬浮体。根据阿基米德定律, 轻重物料在悬浮体中按密度分层, 实现按密度分选^[2]。

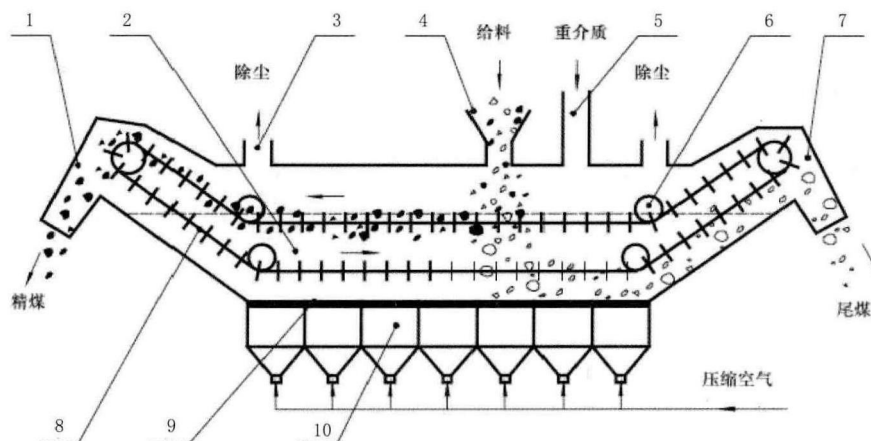
1.3 工艺系统

原料煤经缓冲仓给入干燥器, 脱除部分外在水分后, 再经振动筛除去其表面粘附的煤粉, 然后给入干法重介质分选机进行精选, 选后出两产品, 即精煤和矸石。整个系统采用布袋除尘器除尘, 回收的煤粉送入喷吹炉燃烧, 为干燥器提供热源。

收稿日期: 2013-11-12

作者简介: 凌向阳 (1985—), 男, 河南省西华县人, 工程师, 从事煤炭干法选煤设计与研究。

E-mail: 598920239@qq.com Tel: 18332927715



1—排煤段；2—分选床；3—吸尘口；4—给料口；5—给介口；6—压链轮；7—排矸段；8—刮板；9—布风板；10—空气室

图1 干法重介质分选机分选示意图

该系统使用的磁铁矿粉粒度范围是 0.35 ~ 0.074 mm，煤粉粒度范围是 <1 mm。加重质中以磁铁矿粉为主，煤粉为辅。当选用较高流化密度时，磁铁矿粉的平均粒度大一些为好，在低密度分选时可选用平均粒度较小的磁铁矿粉。煤粉含量可调整流化密度，随煤粉含量增加，流化密度下降，但不能超出某个数值，否则会产生磁铁矿粉与煤粉的分层。

2 分选试验

应张矿集团邀请，赛博瑞特（北京）技术发展有限公司经过 7 天时间在宣东二矿安装并试运行了小时处理能力为 60 吨的干法重介质分选机，通过前期调试、设备带煤运转可知，该设备完全适用于宣东二矿块煤的分选加工，在技术上完全可行。

2.1 20 ~ 50 mm 粒级煤的分选试验

首先对宣东二矿 20 ~ 50 mm 粒级的煤进行了干法重介质分选试验，通过取样、化验，其结果如表 1 所示。

表 1 20 ~ 50 mm 粒级煤的试验结果

项目名称	产率/%	全水/%	灰分 A_d /%	高位发热量/ ($\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$)	低位发热量/ ($\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$)
原煤	100	2.53	59.11	2 670	2 381
精煤	29.42	2.24	10.74	7 377	7 007
矸石	70.58	2.71	81.47	576	352

从表 1 可知：原煤经过干燥系统，水分降至 2.53%，满足干法重介质分选机的人料要求。灰分 59.11%，低位发热量 2 381 kcal/kg，煤质较差。干法重介质分选机选后，精煤产率为 29.42%，灰分为 10.74%，低位发热量 7 007 kcal/kg，与原煤相比灰分降低 48.37%，发热量提高 4 626 kcal/kg，且产率仍维持在 29.42%，质量提升非常显著，且选后矸石灰分为 81.47%，低位发热量 352 kcal/kg，纯度较高。

2.2 13 ~ 100 mm 粒级煤的分选试验

宣东二矿动筛跳汰机设计生产能力较小，远不能满足现有生产要求，为了更好的优化选煤工艺，为后续选煤厂改造提供依据，试验期间，通过扩大干法重介质分选机的人料粒度范围，一方面减轻动筛跳汰机的负荷，使其分选效果达到最佳，另外，尽可能多地对原煤中 <50 mm 以下的物料进行分选，排出其中的矸石，提高煤质。结果如表 2 所示。

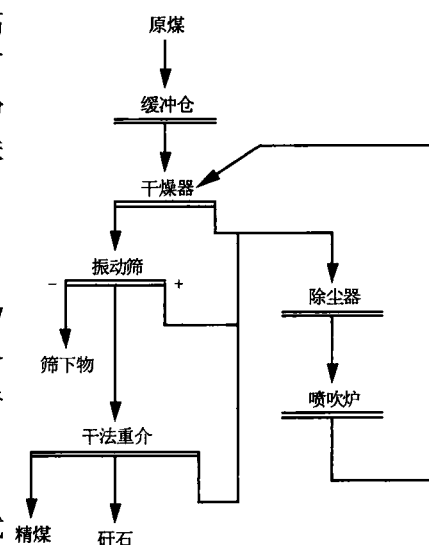


图2 工艺流程图

表 2 13 ~ 100 mm 粒级煤的试验结果

项目名称	产率/%	全水/%	灰分 A_d /%	高位发热量/ ($\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$)	低位发热量/ ($\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$)
原煤	100	2.88	63.76	2436	2187
精煤	23.55	2.62	12.18	6901	6787
矸石	76.45	3.06	79.65	1061	770

从表中可以看出, 13 ~ 100 mm 粒级煤的灰分更高, 达到 63.76%, 发热量更低, 仅为 2 187 kcal/kg。干法重介质分选后, 精煤灰分可达 12.18%, 发热量达到 6 787 kcal/kg, 同时所排矸石灰分 79.65%, 发热量 770 kcal/kg, 效果较好。

3 结果分析

为了评价干法重介质分选机的分选性能, 对入选原煤及选后产品煤进行了浮沉试验, 结果如表 3、表 4 所示。由于主要是看选后精煤中带矸和矸石中精煤损失情况, 同时确定实际分选密度, 因此试验仅对产率进行了测定。

表 3 20 ~ 50 mm 入选原煤及选后产品煤浮沉试验结果

密度级/ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	原煤产率/%	精煤产率/%		矸石产率/%	
		占本级	占入料	占本级	占入料
< 1.4	26.23	80.27	23.62	2.02	1.43
1.4 ~ 1.5	4.46	12.19	3.59	1.07	0.76
1.5 ~ 1.6	2.61	3.81	1.12	2.10	1.48
1.6 ~ 1.7	2.18	1.12	0.33	2.84	2.00
1.7 ~ 1.8	1.93	0.28	0.08	2.48	1.75
1.8 ~ 2.0	21.97	0.94	0.28	31.60	22.30
> 2.0	40.62	1.39	0.41	57.89	40.86
合计	100.00	100.00	29.42	100.00	70.58

从表 3 可以看出, 20 ~ 50 mm 原煤中 < 1.4 g/cm^3 和 > 1.8 g/cm^3 的产率较高, 分别达到 26.23% 和 62.59%, 中间密度级含量较少, 为易选煤。从分配曲线可以得到, 分选 20 ~ 50 mm 原煤时, 干法重介质分选机的分选密度为 1.53 g/cm^3 , 分选 E_p 值为 0.065 g/cm^3 。

表 4 13 ~ 100mm 入选原煤及选后产品煤浮沉试验结果

密度级/ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	原煤产率/%	精煤产率/%		矸石产率/%	
		占本级	占入料	占本级	占入料
< 1.4	22.23	74.27	17.49	3.92	3.00
1.4 ~ 1.5	3.46	15.79	3.72	2.17	1.66
1.5 ~ 1.6	2.11	3.31	0.78	1.31	1.00
1.6 ~ 1.7	1.68	1.42	0.33	2.58	1.97
1.7 ~ 1.8	2.03	0.88	0.21	5.61	4.29
1.8 ~ 2.0	23.83	1.94	0.46	28.35	21.67
> 2.0	44.66	2.39	0.56	56.06	42.86
合计	100	100.00	23.55	100.00	76.45

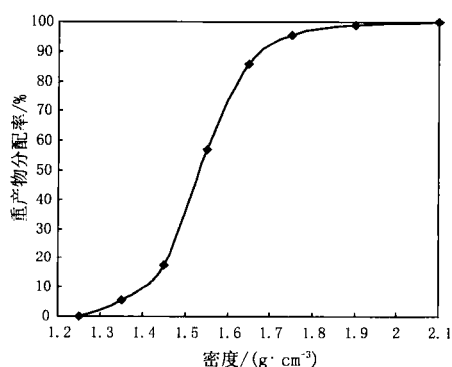


图 3 20 ~ 50 mm 分配曲线

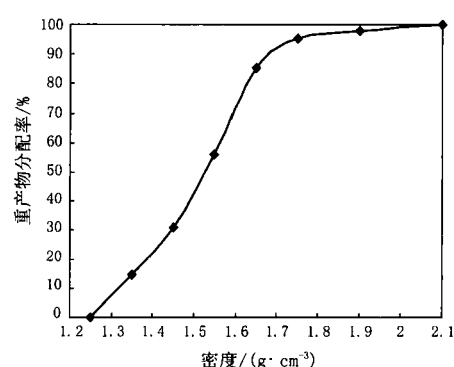


图 4 13 ~ 100 mm 分配曲线

ISO 8858 煤粉（泥）浮选试验方法

石 焕，李红旗

（中国煤炭科工集团唐山研究院，河北 唐山 063012）

摘要：介绍了 ISO 8858 煤粉（泥）浮选试验方法的三个组成部分：试验过程、顺序评价试验方法和释放评价试验方法，简述了各部分的试验设备、试验条件和试验过程，介绍了三种方法的关系和特点。

关键词：煤粉（泥）浮选试验；试验过程；顺序评价试验方法；释放评价试验方法

中图分类号：TD943

文献标识码：A

1 概述

浮选是细颗粒矿物分选的重要方法，是利用矿物表面物理化学性质的差异，在气、液、固三相体系中完成的复杂的物理化学过程，其实质是疏水的有用矿物粘附在疏水性气泡上升浮形成精矿泡沫层，亲水性颗粒滞留在水中，从而实现目的矿物和非目的矿物分离的过程。

煤粉（泥）的浮选特性可通过实验室试验进行初步测定，实验室试验是研究可浮性、选择浮选工艺、评定浮选效果必要的、最行之有效的途径。国内外广大科技工作者对浮选试验方法进行了广泛、深入的研究，取得了一定的成果，本文简要介绍 ISO 8858 煤粉（泥）浮选试验方法国际标准体系构成、内容、特点以及其在国内的应用。

2 ISO 标准体系

国际标准化组织自 1990 年到 2004 年先后颁布了 ISO 8858 三个煤粉（泥）浮选试验方法标准，目前已形成一个完整的严密的标准体系。我国作为 ISO 国际标准化组织活动的积极成员国（P 成员），对三个

收稿日期：2013-11-13

作者简介 石 焕（1974-），女，河北省安国县人，高级工程师，硕士，从事浮选工艺和设备的研发工作。

E-mail: tshfuxuan@126.com Tel: 0315-7757220

从表 4 可以看出，13 ~ 100 mm 原煤的性质与 20 ~ 50 mm 相近，密度级都以 $< 1.4 \text{ g/cm}^3$ 和 $> 1.8 \text{ g/cm}^3$ 为主，为易选煤。从分配曲线可以得到，分选 13 ~ 100 mm 原煤时，干法重介质分选机的分选密度同样为 1.53 g/cm^3 ，但分选 E_p 值为 0.1 g/cm^3 。

4 结论

通过干法重介质分选机在宣东二矿长时间的运行可知，该设备具有较好的分选效果和可靠性。对于 20 ~ 50 mm 粒级的原煤，在分选密度为 1.53 g/cm^3 的情况下，选后精煤灰分达到 10.74%，发热量 7007 kcal/kg ，可能偏差 0.065 g/cm^3 ；对于 13 ~ 100 mm 粒级的原煤，在分选密度同样为 1.53 g/cm^3 的情况下，选后精煤灰分达到 12.18%，发热量 6787 kcal/kg ，可能偏差 0.1 g/cm^3 。

通过本次试验，再次显示出了干法重介质分选机的巨大潜力，某种程度上可取代炼焦煤洗煤厂水洗工艺，生产出满足要求的洗精煤产品。同时，对精煤产品要求较高的动力煤洗煤厂也可采用该设备替代水洗，适用性较强。

参考文献：

- [1] 于晓东，李功民，赵跃民等．干法重介质分选机对宽沟矿超低灰煤的分选 [J]．洁净煤技术，2012.
- [2] 陈清如．干式流化床选煤技术 [A]．第四届全国流态化会议文集 [C]，1987.