

文章编号: 1001-3571 (2022) 05-0075-04

三质体智能高频细筛在鲁西选煤厂的应用

王丽芳¹, 纪东东^{2,3}, 刘晓军^{2,3}, 卢志明^{2,3}, 齐 恒⁴, 王昕炜^{2,3}

(1. 山东里能鲁西矿业有限公司, 山东 济宁 272000; 2. 中煤科工集团唐山研究院有限公司, 河北 唐山 063012; 3. 河北省煤炭洗选工程技术研究中心, 河北 唐山 063012; 4. 中煤科工生态环境科技有限公司, 天津 300456)

摘要: 为了降低粗精煤泥灰分, 提高精煤产率, 鲁西选煤厂对粗煤泥处理工艺进行了技术改造, 采用 DZSN3028 三质体智能高频细筛替换原精煤泥弧形筛。改造结果表明: DZSN3028 三质体智能高频细筛解决了原精煤泥弧形筛跑水、跑粗、筛上物料灰分高的问题, 使筛上物灰分由 11.21% 降至 9.00%, 筛上物料中 >0.3 mm 粒级含量由 80.10% 提高至 91.71%。

关键词: 粗煤泥回收; 三质体智能高频细筛; 振动弧形筛; 筛上物料灰分; 精煤产率

中图分类号: TD946.2

文献标志码: B

Application of the 3-mass intelligent high-frequency fine screen in Luxi Coal Preparation Plant

WANG Lifang¹, JI Dongdong^{2,3}, LIU Xiaojun^{2,3}, LU Zhiming^{2,3}, QI Heng⁴, WANG Xinwei^{2,3}

(1. Shandong Lineng Luxi Mining Co. Ltd., Jining 272000, China;

2. Tangshan Research Institute Co. Ltd., China Coal Technology & Engineering Group, Tangshan 063012, China;

3. Hebei Province Coal Preparation Engineering and Technology Research Center, Tangshan 063012, China;

4. China Coal Engineering Ecological Environment Technology Co. Ltd., Tianjin 300456, China)

Abstract: With an aim to reduce the ash of the cleaned coarse-grained slime for attaining a higher yield of clean coal product, work is made by Luxi Coal Preparation Plant on the technical transformation of the cleaned coarse slime treatment process, with the application of the DZSN3028 3-mass intelligent high-frequency fine screen to replace the sieve bend originally used. Practice shows that with the use of the fine screen, the problems previously encountered, such as water leakage, presence of oversize in undersize material and high ash of oversize material, have been eliminated, making it possible for the screen oversize to reduce its ash from 11.21% to 9.00% and its content of >0.3 mm size to rise from 80.10% up to a high level of 91.71%.

Keywords: recovery of coarse slime; 3-mass intelligent high-frequency fine screen; vibrating sieve bend; ash of screen oversize; yield of clean coal

粗煤泥处理一直是选煤厂生产的难点,也是关系到节能和环保的重点环节。鲁西选煤厂粗煤泥处理工艺采用的是振动弧形筛+煤泥离心脱水机工艺,这也是选煤厂粗煤泥处理的常见工艺。受制于振动弧形筛的分级、脱灰性能差^[1-3],该工艺存在

着跑水、跑粗、筛上物料灰分高、粗煤泥回收率低等问题。选煤厂原设计采用两台液压翻转振动弧形筛对精煤磁选尾矿进行脱水,因液压设备可靠性差,检修维护工作量大,加之振动弧形筛工艺性能差,造成筛面跑水,筛下跑粗,筛上粗精煤泥灰分

收稿日期: 2022-07-25 责任编辑: 李志斌 DOI: 10.16447/j.cnki.cpt.2022.05.015

作者简介: 王丽芳 (1986—), 女, 山西阳泉人, 工程师, 从事选煤厂管理工作。通讯作者: 刘晓军 (1978—), 男, 内蒙古乌兰察布人, 副研究员, 从事三质体高频筛的研究与推广工作。E-mail: 13383155065@189.cn, Tel: 13383155065。

引用格式: 王丽芳, 纪东东, 刘晓军, 等. 三质体智能高频细筛在鲁西选煤厂的应用 [J]. 选煤技术, 2022, 50 (5): 75-78.

WANG Lifang, JI Dongdong, LIU Xiaojun, et al. Application of the 3-mass intelligent high-frequency fine screen in Luxi Coal Preparation Plant [J]. Coal Preparation Technology, 2022, 50 (5): 75-78.

偏高，精煤产率低。为此，有必要对该厂煤泥处理工艺进一步改造升级。

1 原振动弧形筛问题分析

鲁西选煤厂原有振动弧形筛的实际分级粒度为 0.3 mm，其入料、筛上物料、筛下物料的小筛分试验结果见表 1—表 3。

表 1 振动弧形筛入料小筛分试验结果

Table 1 Sieve analysis of feed material of sieve bend %

粒级/mm	产率	灰分	累计	
			产率	灰分
>0.50	14.80	8.73	14.80	8.73
0.50~0.45	6.53	9.75	21.33	8.04
0.45~0.30	14.82	10.10	36.15	9.47
0.30~0.125	17.41	12.71	53.56	10.53
0.125~0.075	6.15	18.11	59.71	11.31
0.075~0.045	7.56	44.69	67.27	15.06
<0.045	32.73	51.66	100.00	27.04
合计	100.00	27.04		

表 2 振动弧形筛筛上物料小筛分试验结果

Table 2 Sieve analysis of vibrating sieve bend's oversize product %

粒级/mm	产率	灰分	筛上累计		筛下累计	
			产率	灰分	产率	灰分
>0.50	35.25	8.55	35.25	8.55	100.00	11.22
0.5~0.45	18.90	9.25	54.15	8.79	64.75	12.67
0.45~0.30	25.95	10.2	80.10	9.25	45.85	14.08
0.30~0.125	14.84	12.04	94.94	9.69	19.90	19.13
0.125~0.075	1.14	16.12	96.08	9.76	5.06	39.93
0.075~0.045	3.92	46.86	100.00	11.22	3.92	46.86
<0.045	0	—				
合计	100.00	11.22				

表 3 振动弧形筛筛下物料小筛分试验结果

Table 3 Sieve analysis of vibrating sieve bend's undersize product %

粒级/mm	产率	灰分	筛上累计		筛下累计	
			产率	灰分	产率	灰分
>0.50	0.38	10.58	0.38	10.58	100.00	38.63
0.5~0.45	0.45	10.49	0.83	10.53	99.62	38.73
0.45~0.30	4.93	9.64	5.76	9.77	99.17	38.86
0.30~0.125	16.54	11.33	22.30	10.93	94.24	40.39
0.125~0.075	9.15	14.38	31.45	11.93	77.70	46.58
0.075~0.045	7.90	19.51	39.35	13.45	68.55	50.87
<0.045	60.65	54.96	100.00	38.63	60.65	54.96
合计	100.00	38.63				

由表 1 可知：入料中 >0.30 mm 粒级物料的灰分在 9.47% 以下，<0.30 mm 粒级物料的灰分在 36.98% 以上，可以把分级粒度定为 0.30 mm。在生产实际中，为了平衡粗精煤泥产率和灰分，可以比较 0.25 mm 与 0.30 mm 分级的优劣，以更好

地选择分级粒度。根据 >0.30 mm 粒级物料的累计灰分为 9.47%，确定分级粒度为 0.30 mm 是可行的。

由表 2 可知：振动弧形筛筛上物料中 >0.30 mm 粒级物料的产率为 80.10%，灰分为 9.25%；筛上物料中 <0.30 mm 粒级细泥含量为 19.90%，说明有很大一部分细粒级未能透筛，致使筛上物料的灰分高达 11.21%。由此可知筛上物料灰分过高的主要原因是振动弧形筛对细泥的筛分不充分造成的。

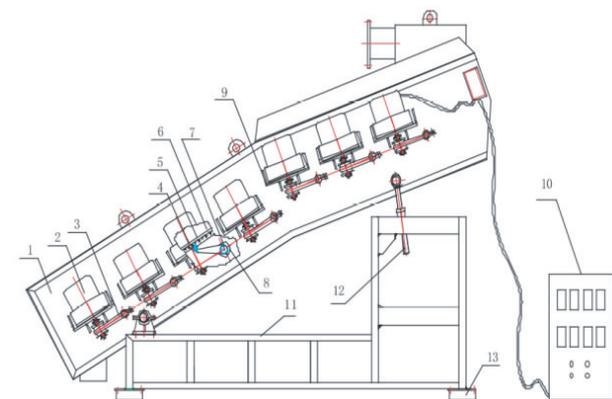
由表 3 可知：振动弧形筛筛下物料中 >0.30 mm 粒级物料的产率为 5.76%，灰分为 9.77%，存在一定的跑粗现象。

综上所述，选煤厂精煤泥振动弧形筛主要存在两个问题：一是脱泥不充分，筛上物料灰分过高；二是有一定的跑粗现象。由于精煤泥振动弧形筛脱泥效果较差，当入料量较大或入料量大幅波动时问题会更严重，会造成选煤厂精煤产品灰分过高或灰分不稳定。

2 三质体智能高频细筛

2.1 结构及技术参数

DZSN3028 三质体智能高频细筛的结构简图如图 1 所示。



1—筛框；2—数控磁力激振器；3—传动机构；4—打击杆；5—聚氨酯筛网；6—弹性系统；7—振动轴；8—弹簧；9—振动器座；10—控制柜；11—机架；12—角度调节装置；13—减振弹簧

图 1 DZSN3028 三质体智能高频细筛结构简图

Fig. 1 Structural diagram of the DZSN3028 3-mass intelligent fine screen

DZSN3028 三质体智能高频细筛由筛框、数控磁力激振器、传动机构、打击杆、聚氨酯筛网、弹性系统、振动轴、弹簧、振动器座、控制柜、机架、角度调节装置和减振弹簧组成。DZSN3028 三

质体智能高频细筛的主要技术参数如下：

筛面宽度/mm	3 000
筛面长度/mm	2 800
筛面面积/m ²	8.4
电源电压/V	220
功率/kW	3
入料粒度/mm	0~1
分级粒度/mm	0.3
筛网材质	聚氨酯
处理能力(煤泥水)/(m ³ ·h ⁻¹)	200~280
处理能力(煤泥)/(t·h ⁻¹)	25~30
外形尺寸/(mm×mm×mm)	2 743×3 622×2 242
设备质量/kg	4 600

2.2 技术特点

(1) 工艺布置简洁，适应性强。三质体智能高频细筛对入料浓度、入料压力没有特殊要求，入料范围大，工艺适应性强，筛上物料的水分、灰分比较稳定，非常适合精煤泥振动弧形筛的改造升级^[4-6]。可直接用三质体智能高频细筛代替原精煤泥弧形筛，精煤泥磁选尾矿直接进入高频细筛，筛上物料进入离心脱水机，筛下物料进入浮选机。

(2) 脱水脱泥效果优异。三质体智能高频细筛脱泥效率在 85% 以上，筛上物料水分一般在 30% 左右，有效保证了下游离心脱水机的入料条件，由于进入离心脱水机的细粒量减少，可进一步地降低离心脱水机产品水分。另外，由于三质体智能高频细筛脱泥充分，能保证筛上物料灰分稳定，通过合理的选配网孔尺寸，既保证了筛上物料的脱水脱泥效果，又保证了筛下物料不跑粗^[7-9]。

(3) 分级粒度下限低。三质体智能高频细筛分级粒度可到 0.10 mm，可根据产品灰分要求选择 0.30, 0.25, 0.20, 0.15, 0.125, 0.10 mm 的筛孔尺寸，在满足产品灰分要求的基础上，尽量提高筛上物料产率，并可以最大限度地减轻后续细煤泥处理设备的压力，降低精煤泥回收成本，为选煤厂降成本、提质量、增效益提供有利条件。

(4) 安装工作量小。安装三质体智能高频细筛不需做地基，以其代替振动弧形筛，对入料管道、筛上物料溜槽、筛下物料溜槽稍作调整即可，工作量小，基本不影响生产。

(5) 设备可靠性高，维护量小。三质体智能高频细筛采用了先进的三质体振动原理设计，筛框不动，振动器和振动轴微动，筛网正常振动，从原理上保证了设备的可靠性。该设备不需要轴承，也无需润滑，日常使用基本上不需要维修和维护，一般

10 个月左右更换一次筛网即可。

3 工艺改造

目前，国内在粗煤泥脱泥脱水工艺改造中，以简化工艺流程、减少设备维护、提高粗精煤泥回收率为原则^[10-11]。高效脱泥筛被认为是替代振动弧形筛的理想产品，选煤厂应用较多的 DZSN 系列三质体智能高频细筛与振动弧形筛相比具有明显的优势：设备可靠性较高，日常维护量小，细粒透筛率高，不跑粗，不跑水，筛网使用寿命长，节能降耗。应用 DZSN 系列三质体智能高频细筛进行粗煤泥处理的工艺布置简单，适应性强，脱水脱泥效果稳定^[12-14]。综合考虑入料中的煤泥量、水量、分级粒度、现场安装空间等因素，鲁西选煤厂采用 2 台 DZSN3028 三质体智能高频细筛对原有 2 台精煤泥振动弧形筛进行替换。

改造时，利用原入料管道、原筛上物料溜槽、筛下物料溜槽，改造工作量不大。在实际操作中将原入料管路与筛机入料箱对接，调整筛上物料溜槽、筛下物料溜槽高度，仅加入所需导料板、导水板即可。DZSN3028 三质体智能高频细筛自带机架和入料箱，筛机采用三质体振动方式，特点是筛机机体不振动，只有激振器、轴及筛面振动，因此对地基及地板支撑梁要求不高，无需新建地基，安装时地面平整，筛机放在地面即可。改造顺序可以采取更换 1 台，保留 1 台；更换好 1 台后，再更换第 2 台，以实现不影响正常生产的情况下完成改造。

4 改造效果

改造后实际分级粒度仍为 0.30 mm，DZSN3028 三质体智能高频细筛入料、筛上物料、筛下物料的小筛分试验结果见表 4—表 6。

表 4 三质体智能高频细筛入料小筛分试验结果

粒级/mm	产率	灰分	筛上累计		筛下累计	
			产率	灰分	产率	灰分
>0.50	15.74	8.80	15.74	8.80	100.00	25.03
0.5~0.45	3.64	9.12	19.38	8.86	84.26	28.06
0.45~0.30	11.55	10.32	30.93	9.40	80.62	28.91
0.30~0.125	16.26	12.74	47.19	10.55	69.07	32.02
0.125~0.075	6.95	22.48	54.14	12.09	52.81	37.96
0.075~0.045	7.31	30.04	61.45	14.22	45.86	40.30
<0.045	38.55	42.25	100.00	25.03	38.55	42.25
合计	100.00	25.03				

表5 三质体智能高频细筛筛上物料小筛分试验结果

Table 5 Sieve analysis of the fine screen's
oversize material %

粒级/mm	产率	灰分	筛上累计		筛下累计	
			产率	灰分	产率	灰分
>0.50	47.42	7.92	47.42	7.92	100.00	9.00
0.5~0.45	15.18	8.63	62.60	8.09	52.58	9.97
0.45~0.30	29.11	9.38	91.71	8.50	37.40	10.51
0.30~0.125	7.20	11.94	98.91	8.75	8.29	14.48
0.125~0.075	0.42	19.86	99.33	8.80	1.09	31.24
0.075~0.045	0.27	29.25	99.60	8.85	0.67	38.38
<0.045	0.40	44.54	100.00	9.00	0.40	44.54
合计	100.00	9.00				

表6 三质体智能高频细筛筛下物料小筛分试验结果

Table 6 Sieve analysis of the fine screen's
undersize material %

粒级/mm	产率	灰分	筛上累计		筛下累计	
			产率	灰分	产率	灰分
>0.50	0.60	9.44	0.60	9.44	100.00	34.87
0.5~0.45	0.14	9.30	0.74	9.41	99.40	35.02
0.45~0.30	4.02	11.74	4.76	11.38	99.26	35.06
0.30~0.125	24.21	13.79	28.97	13.39	95.24	36.04
0.125~0.075	10.13	23.32	39.10	15.97	71.03	43.63
0.075~0.045	10.41	31.75	49.51	19.29	60.90	47.00
<0.045	50.49	50.15	100.00	34.87	50.49	50.15
合计	100.00	34.87				

由表4可知：入料中>0.30 mm 粒级物料的灰分在9.40%以下，<0.30 mm 粒级物料的灰分为32.02%，考虑到选煤厂的实际情况，将分级粒度定为0.30 mm 仍是可行的。

由表5可知：DZSN3028 三质体智能高频细筛筛上物料中>0.30 mm 粒级物料的产率提高到91.71%，筛上物料中细粒仅占8.29%；筛上物料的灰分为9.00%，较改造前的11.22%降低了2.22个百分点。可以看出，经过改造后，筛上物料的灰分满足了要求。

由表6可知：DZSN3028 三质体智能高频细筛筛下物料中>0.3 mm 粒级物料的产率为4.76%，较改造前的5.76%降低了1个百分点。

从以上分析可以看出，通过对选煤厂粗煤泥处理工艺系统改造，采用DZSN3028 三质体智能高频细筛代替原精煤泥振动弧形筛，在分级粒度不变的情况下，可将粗精煤灰分稳定在9.00%左右，粗精煤产率显著提高，筛下物料跑粗量减少，达到了预期效果。

5 结语

采用更为高效的设备实现对粗精煤泥的脱泥降灰是煤泥处理工艺的发展趋势。从鲁西选煤厂煤泥

处理工艺的改造中可以看到，DZSN3028 三质体智能高频细筛作为高效的粗精煤泥脱泥降灰设备，分级粒度下限低，脱除高灰泥效果好，设备性能稳定，安装便利，环保节能，非常适合选煤厂升级改造，有利助推选煤厂提高精煤产率，增加企业经济效益。

参考文献：

- [1] 闫俊科, 卢志明, 王立臣. 三质体智能高频细筛在煤泥脱水降灰工艺中的应用 [J]. 选煤技术, 2021 (6): 45-49.
- [2] 徐明雷. 两种粗精煤泥回收工艺对比分析 [J]. 选煤技术, 2012 (1): 41-44.
- [3] 王飞飞. 荣辉选煤厂粗煤泥分选技术改造实践 [J]. 水力采煤与管道运输, 2019 (4): 102-103.
- [4] 刘文辉, 高禄江. 禾草沟煤业选煤厂煤泥水系统提质增效改造探讨 [J]. 选煤技术, 2021 (5): 54-58.
- [5] 曹义强, 李明, 陈飞, 等. DZSN2425 型煤泥脱泥筛在五沟选煤厂的应用 [J]. 矿山机械, 2013, 41 (1): 130-131.
- [6] 卢志明, 梁金钢, 段海鹏, 等. DZSN2830 三质体高频脱泥筛的研制 [J]. 选煤技术, 2013 (6): 1-4.
- [7] 黄松, 卢志明, 赵明, 等. 孔庄选煤厂粗煤泥脱泥系统技术改造 [J]. 选煤技术, 2015 (4): 48-51.
- [8] 李旭红, 黄庆凯, 卢志明, 等. DZSM2436 电磁振动高频煤泥筛在八道壕煤矿选煤厂的应用 [J]. 选煤技术, 2009 (2): 34-36.
- [9] 卢志明, 王万明. DZSN2825 煤泥脱泥专用筛在友谊精煤公司选煤厂的应用 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2011 (6): 25-27.
- [10] 蒋孝勇, 纪东东. DZSN3028 型三质体高频筛在彭庄选煤厂的应用 [J]. 选煤技术, 2021 (5): 59-63.
- [11] 闫全喜, 张悦松, 王东彦, 等. 大屯选煤厂粗精煤回收系统改造实践 [J]. 选煤技术, 2022, 50 (2): 69-73.
- [12] 孙明福, 纪东东, 卢志明. 永明煤矿选煤厂粗煤泥回收工艺技术改造 [J]. 选煤技术, 2021 (2): 76-80.
- [13] 王亚伟. DZSN2431 三质体高频脱水筛在东曲选煤厂尾煤回收中的应用 [J]. 选煤技术, 2015 (6): 55-58.
- [14] 赵春雨, 赵乾斌, 贺斌, 等. 三质体振动机动力学参数对其性能的影响分析 [J]. 振动与冲击, 2015, 34 (12): 70-78.