

文章编号: 1001-3571 (2020) 01-0065-04

色连二矿选煤厂优化产品结构的实践

陆空重

(鄂尔多斯市中北煤化工有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017000)

摘要: 为了优化商品煤产品结构, 以获得最大的经济效益, 色连二矿选煤厂在充分分析原煤煤质的基础上, 设计了四种原煤配选方案, 通过产品结构分析和经济效益测算, 确定了适宜分选的方案, 为选煤生产提供了指导。

关键词: 选煤厂生产; 原煤配选; 精煤产品混配; 商品煤发热量; 经济效益

中图分类号: TD94

文献标志码: B

Practice of optimization of product structure at Selian No. 2 Mine Coal Preparation Plant

LU Kongzhong

(Erdos Zhongbei Coal Chemical Co. Ltd., Erdos 017000, China)

Abstract: In order to determine the optimum product structure for maximizing economic benefit, the plant conducts an in-depth analysis of the property of raw coal and based on which a comparison is made of 4 different alternative raw coal cleaning schemes and the product mix of each scheme. The advantages and disadvantages of each cleaning scheme are defined on market economic accounting basis. The study result can serve as a guidance for the plant's coal washing operations.

Keywords: coal washing; raw coal cleaning scheme; blending of clean coal products; calorific value of saleable coal; economic performance

色连二矿选煤厂是一座设计能力为 10.0 Mt/a 的矿井型选煤厂, 平均处理能力为 1 893 t/h, 实际生产中由于设备先进、运行可靠, 每天可生产 18 h, 处理能力可达 2 100 t/h, 选煤工艺为: 200 ~ 13 mm 块煤采用浅槽重介分选机分选, 13 ~ 6 mm 末煤采用有压两产品重介质旋流器分选, < 6 mm 粉煤旁路, 1.5 ~ 0.25 mm 粗煤泥采用振动弧形筛 + 高频筛 + 煤泥离心机脱水回收, 0.25 ~ 0 mm 煤泥水经三段浓缩后, 采用筛网沉降式离心机和板框压滤机联合回收^[1-3]。

1 产品结构优化的必要性

色连二矿原煤密度组成为: 密度 < 1.6 g/cm³ 的物料含量为 72.45%, 密度在 1.6 ~ 1.8 g/cm³ 之间的物料含量为 7.65%, 密度 > 1.8 g/cm³ 的物料

含量为 19.9%。其中密度 > 1.8 g/cm³ 的物料灰分 > 85%, 可知夹矸煤较少, 矸石较纯。针对这种不同密度组成为两头多中间少的易选煤^[4-5], 只要控制好悬浮液密度, 矸石、煤泥的灰分就会很高, 杜绝系统跑煤现象。色连二矿选煤厂分选工艺设计灵活, 通过生产调控可实现原煤按不同的粒级配比入选, 也可调整精煤产品与旁路粉煤的掺配比例, 从而生产出不同发热量的商品煤^[6-7]。选煤厂产品上仓采用双带式输送机布置, 精煤及旁路粉煤经“分叉溜槽”上产品胶带, 各个溜槽配有电液插板, 可灵活调节产品掺配, 共设有 3 个产品仓。根据市场需求, 可以生产发热量分别为 18.83、17.58、19.66 MJ/kg 的商品煤。选煤厂原则流程如图 1 所示。

收稿日期: 2019-05-23 责任编辑: 李志斌 DOI: 10.16447/j.cnki.cpt.2020.01.015

作者简介: 陆空重 (1967—), 男, 安徽桐城人, 高级工程师, 从事煤炭分选加工利用工作。E-mail: 676944615@qq.com, Tel: 18855430925。

引用格式: 陆空重. 色连二矿选煤厂优化产品结构的实践 [J]. 选煤技术, 2020 (1): 65-68.

LU Kongzhong. Practice of optimization of product structure at Selian No. 2 Mine Coal Preparation Plant [J]. Coal Preparation Technology, 2020 (1): 65-68.

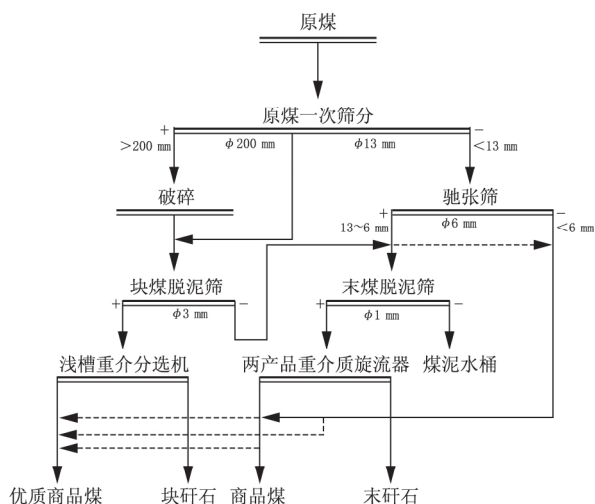


图1 色连二矿选煤厂原则流程图

Fig. 1 Basic flowsheet of the coal cleaning process applied by Selian No. 2 Mine Washery

原煤入选比例以及精煤与旁路粉煤的合理掺配直接关系到企业的经济利益。因为原煤入选比例与精煤产率直接相关，而商品的发热量又直接决定其价格，但随着商品煤发热量增加，吨煤价格提升的

表2 色连二矿2019年3—5月原煤筛分试验结果

Table 2 Screening analysis of the raw coal produced in March–May 2019

月份	200 ~ 13 mm 块煤			13 ~ 6 mm 末煤			< 6 mm 粉煤		
	产率/%	灰分/%	发热量/(MJ·kg ⁻¹)	产率/%	灰分/%	发热量/(MJ·kg ⁻¹)	产率/%	灰分/%	发热量/(MJ·kg ⁻¹)
3	48.39	30.26	15.58	32.20	28.35	16.00	19.41	27.35	14.93
4	47.70	29.63	15.94	30.20	27.67	16.11	22.10	26.58	15.19
5	49.41	29.35	15.93	30.06	27.32	16.14	20.53	25.81	16.15

由表1和表2可知，不同工作面的原煤发热量差异较大，而掘进煤发热量非常低，会严重影响商品煤质量，按月计算，则煤质较为稳定，由此则更凸显出，原煤混配入选对确保商品煤质量的重要性。

表3 方案1分选产品数质量平衡表

Table 3 Quantity-quality balance sheet of coal cleaning scheme 1

产品名称	产率	年产量/万t	灰分	全水分	发热量/(MJ·kg ⁻¹)
> 13 mm 原煤	46.00	40.26	29.50	19.40	16.07
13 ~ 6 mm 原煤	9.00	25.38	27.51	22.11	16.12
< 6 mm 原煤	45.00	21.88	27.10	22.56	16.27
① 200 ~ 13 mm 浅槽块精煤	31.28	27.38	10.00	23.00	20.87
② 13 ~ 1 mm 旋流器末精煤	6.12	17.26	9.80	23.20	20.71
③ 1 ~ 0.15 mm 离心机粗煤泥	3.30	4.20	23.10	34.00	13.68
⑤ < 6 mm 末原煤	45.00	21.88	27.10	22.56	16.27
产品小计 (① + ② + ③ + ⑤)	85.7	75.00	19.26	24.58	17.79
④ < 0.15 mm 压滤细煤泥	1.20	2.98	44.40	37.00	8.91
⑥ 矸石小计	13.10	13.83	87.60	9.60	4.83
总计	100.00	87.52	28.24		

通过表3可知，方案1仅可生产发热量为17.58 MJ/kg的商品煤，即13 ~ 6 mm的原煤仅少

同时，商品煤产率又会下降，因此如何获得最优的产品结构则需要进行精确测算^[8-9]。

2 方案对比

2.1 原煤质量

该厂入选原煤为中等发热量的不黏煤及少量长焰煤。目前，煤矿主要开采4煤层和3煤层。由于4煤层煤质较好，3煤层煤质较差，为了稳定原煤质量，色连二矿设有两个采煤队，其中综采一队开采3煤层，综采2队开采4煤层，通过原煤合理配采，实现原煤发热量基本恒定。色连二矿2019年3—5月原煤质量见表1，原煤筛分试验结果见表2。

表1 色连二矿2019年3—5月原煤质量表

Table 1 Proximate analysis of the raw coal produced in March–May 2019

工作面名称	产量/t	灰分/%	全水分/%	发热量/(MJ·kg ⁻¹)
12313	304 920	34.85	22.8	15.60
12408	505 260	20.18	20.7	18.62
掘进	65 000	67.00	22.5	6.28
合计	875 180	28.77	21.6	15.95

2.2 经济效益测算

为了便于比较不同原煤入选比例和不同产品结构的经济效益，将原煤入选量统一为87.52万t，以表1和表2为基础，设计了四种不同的分选方案，四种分选方案的数质量平衡见表3—表6。

量分选，其他大部分合并到<6 mm的粉煤旁路，再与精煤进行掺配。

由表4可知,方案2为生产发热量为18.83 MJ/kg的商品煤。即13~6 mm的煤大部进行分选,少量合并到<6 mm的粉煤旁路,再与精煤进行掺配。

表4 方案2分选产品数质量平衡表

Table 4 Quantity-quality balance sheet of coal cleaning scheme 2

%

产品名称	产率	年产量/万 t	灰分	全水分	发热量/(MJ·kg ⁻¹)
>13 mm 原煤	47.00	41.13	29.30	19.41	16.11
13~6 mm 原煤	31.00	27.13	26.50	21.93	16.49
<6 mm 原煤	22.00	20.13	27.21	22.67	14.87
① 200~13 mm 浅槽块精煤	32.64	27.38	10.00	24.00	20.88
② 13~1 mm 旋流器末精煤	20.40	17.26	9.80	24.50	20.71
③ 1~0.15 mm 离心机粗煤泥	4.80	4.20	24.70	34.00	13.60
⑤ <6 mm 末原煤	22.00	20.13	27.21	22.67	14.87
产品小计(①+②+③+⑤)	79.84	69.86	16.69	25.25	18.23
④ <0.15 mm 压滤细煤泥	3.70	2.98	47.80	37.00	8.91
⑥ 矸石小计	16.46	13.83	86.75	9.60	5.04
总计	100.00	87.52	28.24		

由表5可知,方案3同时生产发热量为17.58、80%,即13~6 mm的煤大部分入选,少量合并到<6 mm的粉煤旁路,再与精煤进行掺配。

表5 方案3分选产品数质量平衡表

Table 5 Quantity-quality balance sheet of coal cleaning scheme 3

%

产品名称	产率	年产量/万 t	灰分	全水分	发热量/(MJ·kg ⁻¹)
>13 mm 原煤	46.00	40.26	29.50	19.40	16.07
13~6 mm 原煤	29.00	25.38	26.48	21.89	16.29
<6 mm 原煤	25.00	21.88	27.99	23.51	14.27
① 200~13 mm 浅槽块精煤	31.28	27.38	10.00	24.00	20.88
② 13~1 mm 旋流器末精煤	19.72	17.26	9.80	24.50	20.71
③ 1~0.15 mm 离心机粗煤泥	4.80	4.20	24.70	34.00	13.68
⑤ <6 mm 末原煤	25.00	21.88	27.99	23.51	14.27
产品小计(①+②+③+⑤)	80.80	70.72	17.02	25.15	18.12
④ <0.15 mm 压滤细煤泥	3.40	2.98	47.80	37.00	8.91
⑥ 矸石小计	15.80	13.83	87.60	9.60	5.04
总计	100.00	87.52	28.24		

由表6可知,方案4可同时生产17.58 MJ/kg和19.66 MJ/kg的商品煤,适当增加19.66 MJ/kg优质商品煤的产率。13~6 mm的煤全部入选,同时更换部分6 mm的分级筛筛板为3 mm,增加部分<6 mm的粉煤入选,其他<6 mm的粉煤旁路,再与洗精煤进行掺配。

表6 方案4分选产品数质量平衡表

Table 6 Quantity-quality balance sheet of coal cleaning scheme 4

%

产品名称	产率	年产量/万 t	灰分	全水分	发热量/(MJ·kg ⁻¹)
>13 mm 原煤	48.00	40.26	29.26	19.44	15.97
13~6 mm 原煤	34.00	25.38	26.60	23.20	16.29
<6 mm 原煤	18.00	21.88	28.62	24.11	13.99
① 200~13 mm 浅槽块精煤	32.64	27.38	10.00	24.00	20.87
② 13~1 mm 旋流器末精煤	23.12	17.26	9.80	24.50	20.71
③ 1~0.15 mm 离心机粗煤泥	4.90	4.20	24.70	34.00	13.68
⑤ <6 mm 末原煤	18.00	21.88	28.62	24.11	13.99
产品小计(①+②+③+⑤)	78.66	68.84	16.34	25.43	19.31
④ <0.15 mm 压滤细煤泥	4.50	2.98	47.80	37.00	8.91
⑥ 矸石小计	16.84	13.83	86.10	9.60	5.21
总计	100.00	87.52	28.09		

将上述四种分选方案数质量平衡表中对应的精煤、粗煤泥、旁路粉煤进行掺配,得到符合要求发热的商品煤。根据17.58、18.83、19.66 MJ/kg的商品煤参照市场价格分别为165、175、250元/t

计算,可得出不同分选方案的效益对比见表7。

表7 不同分选方案的效益对比

Table 7 Comparison of economic revenues of 4 different coal cleaning schemes

项目	产品组合/%				产率/ %	年产量/ 万 t	单价/ (元·t ⁻¹)	金额/ 万元	实际发热量/ (MJ·kg ⁻¹)
	①	②	③	④					
方案1	31.28	6.12	3.30	45.00	85.70	75.00	165	12 375	17.65
方案2	32.64	20.4	4.8	22	79.84	69.87	175	12 227	18.87
方案3	31.28	0	0	8	39.28	34.38	250	8 595	19.75
	0	19.72	4.8	17	41.52	36.33	165	5 994	17.68
	方案3合计				80.8	70.71		14 589	18.68
方案4	32.64	11.56	0	11	55.2	48.31	250	12 077	19.73
	0	11.56	4.9	7	23.46	20.53	165	3 387	17.63
	方案4合计				78.66	68.84		15 464	19.10

从表7看出,方案1和方案2仅可生产发热量为17.58 MJ/kg和18.83 MJ/kg的商品煤,两者效益相近,而方案3可同时生产发热量为17.58 MJ/kg和19.66 MJ/kg的商品煤,效益较方案1增加2 214.4万元,因此,同时生产两种商品煤的分选方案较优。方案4是在方案3的基础上,适当增加19.66 MJ/kg优质动力煤的产率,通过测算两者效益相近,而方案3商品煤产率较方案4高2.14个百分点,销售金额却少875.5万元。

从测算数据可知,方案4优于方案3,但是方案4要求13~6 mm的产率高达34%,否则产品发热量不达标。在实际生产中,如果13~6 mm末原煤产率低于34%,还需要将6 mm的筛板更换一部分为3 mm筛板,造成原煤筛分效率下降。由于末原煤水分较原煤水分高出3~5个百分点之间,在原煤二次筛分中出现筛不透、堵溜槽等现象。

如果原煤水分低于21.3%,灰分低于28%,13~6 mm的末原煤产率在30%左右,通过更换筛板来调整原煤入洗比例还可以实现;而如果原煤偏细,当200~13 mm的产率低于45%,13~6 mm产率低于30%时,即使块煤和末煤全部入洗也无法满足方案4的原煤入洗比例要求。因此,方案4的实现易受原煤水分和粒度组成影响,在原煤粒度、水分都满足要求的情况下,按方案4洗选效益最优。

3 结语

在原煤质量一定的条件下,通过对比不同分选方案的产品结构,发现同时生产两种产品较生产单一产品效益更好。在煤炭市场不景气时,选煤厂增加产品种类供给,无疑会提高商品煤销售量,增加

企业竞争力。对比生产发热量为17.58 MJ/kg和19.66 MJ/kg的两种商品煤时,适当提高发热量为19.66 MJ/kg优质动力煤产率,虽然会使商品煤总产率降低2.14个百分点,但是最终效益却提高800余万元。相同的原煤量,多生产高热量的煤炭,可以减少运输费用,减少仓储量,在降低管理费用的同时提升经济效益。但是,高发热量商品煤产率增加幅度是受限的,主要受原煤灰分、水分、粒度组成的影响,因此在原煤质量满足要求时,灵活调整产品结构,可使企业获得最大的效益。

参考文献:

- [1] 郑均笛,李振.选煤厂设计[M].北京:煤炭工业出版社,2016.
- [2] 方庆洲.淮矿西部公司鄂尔多斯地区选煤厂技术管理实践[J].选煤技术,2015(5):55-59.
- [3] 张立海.泊江海子矿选煤厂产品定位及效益分析[J].煤炭加工与综合利用,2019(3):36-38.
- [4] 彭阳.中心选煤厂产品结构优化方案探索[J].选煤技术,2018(2):34-36,44.
- [5] 刘斌斌.霍尔辛赫选煤厂精煤产品结构优化技术改造[J].煤炭加工与综合利用,2018(1):66-69.
- [6] 韩超,邓亚明,李建忠.陕西正通煤业选煤厂产品结构优化与实践[J].选煤技术,2017(6):39-41.
- [7] 李科,朱云峰,王章国,等.动力煤选煤厂分级重选产品结构优化[J].工矿自动化,2015,41(6):35-39.
- [8] 李科.选煤产品结构预测与优化数学模型的研究[D].徐州:中国矿业大学,2016.
- [9] 黄健华.斜沟煤矿选煤厂产品结构优化探析[J].山西焦煤科技,2016,40(2):4-5,19.