

门克庆选煤厂工艺设计特点与总结

包永红

(中煤西安设计工程有限责任公司, 陕西 西安 710054)

摘要: 根据门克庆选煤厂入选原煤煤质特征分析结果, 结合目标市场调研, 确定选煤厂采用 200~13 mm 块煤重介浅槽洗选工艺, 论述了选煤工艺流程、设备选型、总平面布置等, 总结了该选煤厂设计的成功经验和注意事项。

关键词: 选煤厂; 动力煤; 工艺系统; 设备选型; 设计特点

中图分类号: TD94

文献标识码: A

文章编号: 1005-8397 (2017) 05-0013-04

门克庆选煤厂是门克庆煤矿的配套项目, 隶属于中天合创能源有限责任公司。选煤厂设计能力为 12.0 Mt/a, 属特大型矿井型动力煤选煤厂, 厂址位于鄂尔多斯市乌审旗图克镇哈图村附近。选煤厂于 2013 年 11 月开工建设, 2016 年 9 月建成投产。选煤方法为 200~13 mm 块煤重介浅槽洗选, 预留末煤洗选的可能性。

1 煤质特征

门克庆井田原煤以不粘煤和长焰煤为主, 依据矿井首采区开采 2 层煤的比例, 预测出开采原煤灰分 14.42%, 硫分 0.72%。入选原煤煤质特征分析如下:

(1) 除 50~25 mm、3~0.5 mm 两个粒度级含量稍多外, 其余各粒度级含量相近, 说明原煤的粒度分布较为均匀; 块、末煤含量基本上各为一半; 灰分随粒度的减小逐步降低, 块煤灰分比末煤高 3.25%, 说明块煤中混入的矸石比末煤的多, 通过洗选可以排出大部分矸石。

(2) 小于 0.5 mm 级含量为 6.19%, 灰分为 13.94%, 含量不多, 灰分较其他粒级稍高, 但比原煤稍低, 说明煤质较硬, 不容易破碎, 矸石较易碎。

(3) 原煤可选性较好, 主导密度级为 1.30~1.40 kg/cm³, 说明煤的内在灰分较低, 经过洗选可以选出大量的低灰精煤。大于 2.00 kg/cm³ 密度级产率也较高, 说明矸石含量较多, 当分选密度达到 2.00 kg/cm³ 时, 排出的矸石较纯。整个浮沉资料数据呈现出两头大、中间小的分布规律, 可选性较好。

(4) 浮沉煤泥灰分略高于本粒级原煤灰分, 说明本井田矸石具有一定的泥化现象。井田煤层顶板岩性以粉砂岩及砂质泥岩为主, 底板岩性多为粉砂岩、砂质泥岩, 夹矸多为泥岩。这意味着在后续的工艺设计中, 煤泥水环节及设备选型要充裕、可靠。

2 目标市场及产品结构

本矿井煤为低灰分、低水分、中高挥发分、低硫分、高热值~特高热值、高热稳定性、较低~中等软化温度灰的不粘煤、长焰煤和弱粘煤, 主要作为电力、化工、民用等动力用煤。

选煤厂设计产品结构如下:

块煤 (200~13 mm): A_d 小于 8%, M_t 小于 13%, $Q_{net,ar}$ 大于 25.08 MJ/kg, 供化工用煤及民用煤; 末煤 (13~0 mm, 包括末原煤及煤泥):

收稿日期: 2017-03-22 DOI: 10.16200/j.cnki.11-2627/td.2017.05.004

作者简介: 包永红 (1979—), 男, 重庆渝北人, 2001 年毕业于中国矿业大学矿物加工专业, 工学学士, 中煤西安设计工程有限责任公司选煤所高级工程师。

引用格式: 包永红. 门克庆选煤厂工艺设计特点与总结 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2017 (5): 13-16.

A_d 小于 16%, M_t 小于 15%, $Q_{\text{net,ar}}$ 大于 20.90 MJ/kg, 供邻近或东南沿海电厂用煤; 矸石 (200~13 mm): A_d 大于 70%, 作为矸石砖厂用料, 也可以按环保要求填充荒沟或回填井下。同时, 也保留生产洗大块 (80~30 mm) 和洗小块 (30~13 mm) 作为地销产品的可能性。

3 工艺选择

根据选煤厂入选原煤煤质特征及产品结构要求, 确定的选煤方法为: 200~13 mm 重介浅槽分选, 末煤暂不分选, 但在设计上留有后期末煤分选的可能性。选煤厂原则工艺流程见图 1。

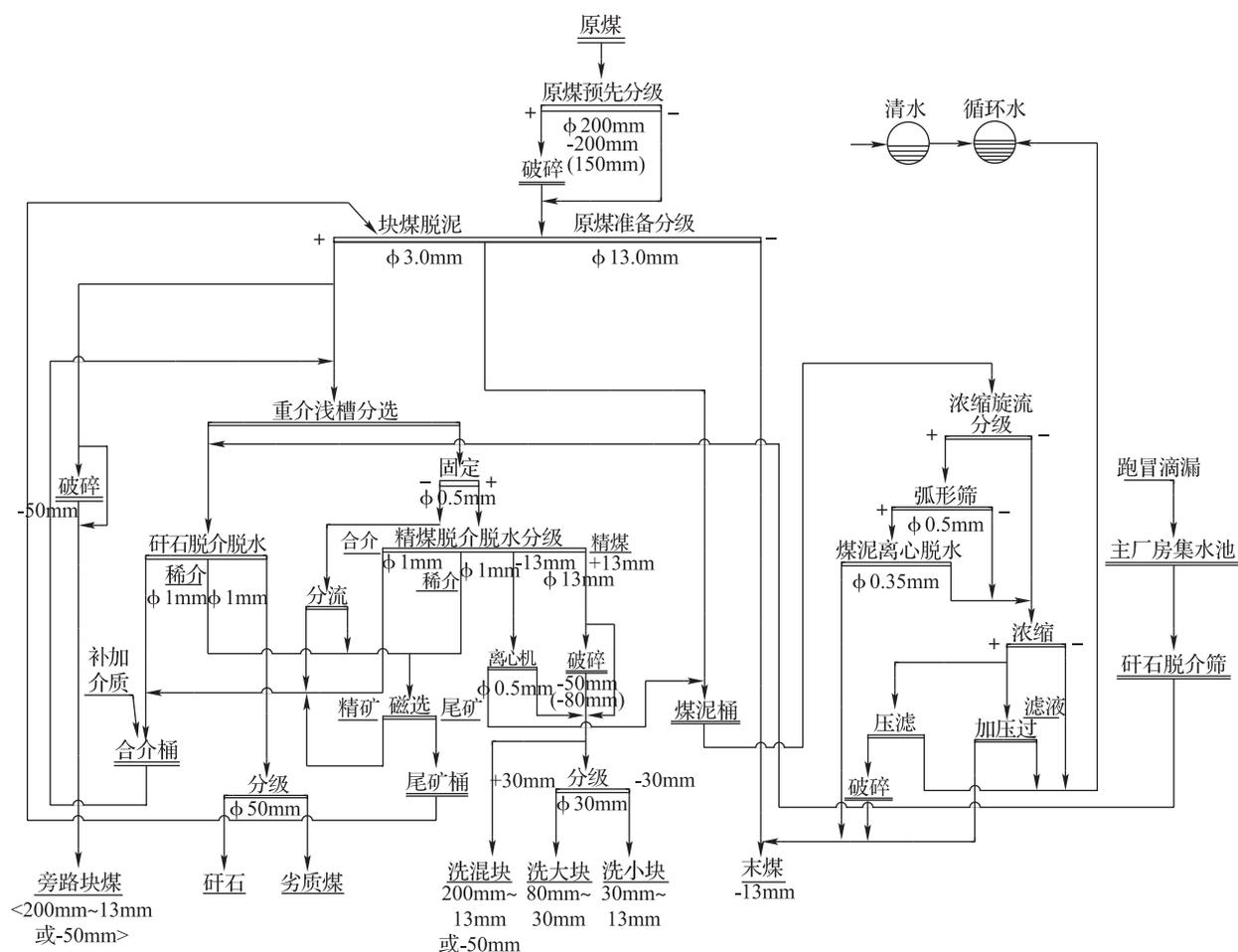


图 1 选煤厂原则工艺流程示意

3.1 原煤准备系统

矿井来的原煤先经圆振动筛分级, 筛孔为 $\phi 200$ mm, 大于 200 mm 的大块煤经手选破碎至小于 200 mm 后与小于 200 mm 的末煤进入主厂房。

3.2 主洗系统

进入主厂房的原煤首先进行分级, 分级筛筛孔为 13 mm, 200~13 mm 块煤进入主洗系统, 小于 13 mm 粒级作为最终末煤产品直接上仓。进入主洗系统的块原煤先进行 $\phi 3$ mm 脱泥, 脱除的小于 3 mm 末煤直接进入煤泥水处理系统; 块煤

有两种可能的处理方法: 一是直接作为最终产品或者破碎至 50 mm 以下作为最终产品上仓; 二是进行重介浅槽分选, 分选出的精煤用固定筛一次脱介脱水, 用脱介筛二次分级脱介脱水。大于 13 mm 的块精煤直接作为最终精煤产品, 同时有破碎到小于 50 mm 的可能性, 还有破碎至小于 80 mm 再分级为 13~30 mm、30~80 mm 小块精煤和大块精煤的可能性, 小于 13 mm 的末煤经离心机脱水后掺入最终精煤产品, 矸石作为最终产品。

3.3 煤泥水系统

脱泥后小于 3 mm 的筛下水、精煤离心机离心液, 经浓缩旋流器 + 弧形筛 + 离心机脱水后掺入末煤产品; 浓缩旋流器溢流、弧形筛筛下水、离心机离心液等所有煤泥水进浓缩机浓缩后, 进入加压过滤机和快开隔膜压滤机脱水回收, 回收

的煤泥掺入末煤, 浓缩机溢流用作循环水。

4 设备选型

选煤厂主要工艺设备选型见表 1。

表 1 主要工艺设备选型

序号	设备名称	技术特征	台数	备注
1	原煤预先分级筛	3.0 m×6.1 m 圆振动, $F=18.30 \text{ m}^2$, 筛孔 $\phi 200(150) \text{ mm}$	1	进口组装
2	特大块原煤破碎机	分级式破碎机加长型, 最大入料粒度 500 mm, 出料粒度 -200 (-150) mm	1	进口
3	块煤分级脱泥筛	单层香蕉筛 4.2 m×8.5 m, $F=35.70 \text{ m}^2$, 入料段筛孔 $\phi 13 \text{ mm}$, 脱泥段筛孔 $\phi 3 \text{ mm}$	4	进口组装
4	重介分选槽	$B=7.9 \text{ m}$, 入选粒度 200 (150) ~13 mm, $Q=800 \text{ t/h}$	2	进口组装
5	精煤脱介筛	3.6 m×7.3 m 单层直线筛, 分级筛孔 $\phi 13 \text{ mm}$, 脱介筛孔 1 mm	4	进口组装
6	矸石脱介筛	2.4 m×6.1 m 单层香蕉筛, 筛孔 1 mm	2	进口组装
7	块精煤破碎机	$Q \geq 400 \text{ t/h}$, 入选粒度 200 (150) ~13 mm, 出料粒度 -80 (5) mm 可调, 限上率不大于 5%	1	国产
8	末精煤离心脱水机	卧式 $\phi 1400 \text{ mm}$, 入料粒度 -13 mm, 产品外在水分 5%~6%, 筛孔 0.5 mm	2	进口组装
9	磁选机	$\phi 1219 \times 2972$, 湿式, 单滚筒	6	进口组装
10	煤泥离心机	卧振 $\phi 1200 \text{ mm}$, 入料粒度 0~3 mm, 筛孔尺寸: 0.35 mm 或 0.4 mm	2	进口组装
11	加压过滤机	GPJ120, $F=120 \text{ m}^2$, 滤饼水分 18%~20%, $Q=48 \text{ t/h}$	2	国产, 预留一台
12	压滤机	快开式隔膜压滤机, $F=600 \text{ m}^2$	2	国产
13	浓缩机	高效浓缩机, $\phi 40 \text{ m}$	2	一台, 事故用
14	仓上分级筛	3.0 m×6.1 m 单层直线筛, 筛孔 $\phi 30 \text{ mm}$	1	进口组装

5 工艺布置

煤流的走向为: 矿井原料煤由带式输送机先送至大块煤破碎车间分级破碎, 再运至一个 $\phi 54 \text{ m}$ 的气膜球穹顶仓, 仓总容量为 6 万 t。仓下的带式输送机将物料转载运至主厂房, 块煤进行洗选加工后运至块煤仓和产品仓, 末煤与洗选后的煤泥混合后也运至产品仓。产品仓为 2 个 $\phi 54 \text{ m}$ 的气膜球穹顶仓, 总容量为 12 万 t。洗混精煤产品和末煤产品分别装仓储存, 这两种产品可以分别由仓下带式输送机运至火车装车站装车外运, 也可以在仓下配煤后装汽车外运。由此就可能有三种产品外销, 可以根据不同用户要求供应不同质量的产品。洗选排出的矸石运至矸石仓装仓储存, 然后由汽车运至临时排矸场。

与整个煤流系统联系比较密切的浓缩车间和电控楼均布置在主厂房周围, 距主厂房很近, 以减少煤泥水和电缆等的长度, 并有利于这些生产和辅助设施与主厂房的联系和管理; 同时介质库和空压机房与主厂房联建, 以减少介质、压缩空气管道的长度, 减少地面小型建筑物, 达到美观的效果。

6 设计特点与建议

6.1 生产情况

自 2016 年 9 月投产以来, 各项生产指标均满足设计要求。选煤厂现原煤处理量已达到 2 200 t/h, 入洗原煤灰分平均约 15.5%, 硫分约 1.62%; 洗选后的块煤灰分稳定在 6%~7%, 硫分约 1.42%; 末煤灰分 12%~13%, 硫分约 1.55% 的产品可满足化工用煤要求。

6.2 设计特点

6.2.1 产品结构定位准确, 目标市场分析合理

门克庆选煤厂作为特大型动力煤选煤厂, 以生产动力煤为主, 结合自身地理位置、煤质特点、市场发展趋势、国家能源政策等因素, 产品定位于首先满足配套化工项目及本区电厂需求, 同时兼顾外部用户。根据确定的产品结构, 洗混精煤可以单独销售给质量要求高的用户, 实行优质优价, 提高企业经济效益; 也可以将其与末煤混合在一起作为混煤产品销售, 质量完全满足现有用户的要求。末煤可以单独销售给距离较近的有关用户, 也可以与洗混精煤配煤销售。考虑到 200~80 mm 块煤用户不多, 销售受季节、用户等

因素制约,易出现滞销或售价不合理现象,会影响选煤厂正常生产,因此,该产品地销时可将其破碎至80 mm以下,将洗大块(80~30 mm)和洗小块(30~13 mm)地销,效果良好。

6.2.2 选择合理的选煤方法

选煤厂采用200~13 mm重介浅槽排矸、末原煤不洗选的选煤方法,其工艺先进、可靠、分选效率高、产品灵活可调,工艺系统简单完善,企业可取得很好的经济效益。

6.2.3 设备大型化、现代化

选煤厂设备按照“高起点、高目标、高质量、高效率、高效益”的要求,分级脱泥筛、脱介筛、重介浅槽分选机、磁选机、离心机等关键环节设备采用进口或进口组装设备。主要工艺设备引进世界技术成熟、性能可靠、节能、运行稳定的先进设备,选型合理,为提高产品的市场竞争力提供了装备支持和技术支撑。

为简化工艺,原煤13 mm干法分级与3 mm湿法脱泥在同一台等厚筛上完成,减少了设备台数,节省了投资;在煤泥离心机的选择上,大胆选用了筛篮前置式卧式刮刀煤泥离心机,更换筛篮无须拆卸刮刀,缩短了检修时间,提高了工作效率。

6.2.4 工艺布置节能环保,地面无转载点环节

选煤厂位于矿井工业场地的东部及南部区域,呈“L”型布置,主要包括原煤球仓、主厂房、产品煤球仓、地销仓、矸石仓和浓缩车间等生产设施。主要特点为:系统简单,煤流顺畅,无折返运输,横平竖直,整体美观、整齐,环保节能;主厂房分区明确,各车间设计紧凑,易于管理。

6.2.5 先进的仓储形式

中天合创公司下属门克庆和葫芦素两个选煤厂,在仓储形式选择上,两厂均选用气膜穹顶仓,这在全国煤炭系统尚属首批。此仓直径54 m,单仓储量6万t,相比于传统的储煤方式,气膜穹顶仓具有结构简单、投资低、抗震、抗风压性能好、抗腐蚀性强等特点,不仅施工速度快,施工人员少,而且球形结构的外形美观,建成后已成为当地的工程亮点和项目景观。

6.3 经验与建议

(1) 2013年,门克庆选煤厂施工图设计时,弛张筛在鄂尔多斯地区选煤厂应用不多,对弛张筛的可靠性和细粒煤筛分效率存有置疑,因此,原煤分级仍选用传统的香蕉型等厚筛。近年来,在我国选煤厂设计中使用弛张筛进行细粒级深度分级筛分和选前预脱粉的设计实例越来越多,该设备独特的工作原理、优越的性能、突出的效果逐渐被人们所认识。在本地区后续选煤厂设计中,可考虑选用弛张筛作为原煤分级设备,以降低块煤系统的原煤分选粒度下限,扩大块煤入选范围,充分发挥重介浅槽处理量大、成本低的优势,增加提供粒煤产品的可能性。

(2) 预测原煤灰分14.24%,实际生产原煤灰分平均15.5%,两者很接近。但末煤产品灰分预测16%,实际为12%,说明筛分资料校正方面存在不科学的地方,有待于进一步探讨和改进。预测硫分0.7%,实际达到1.5%以上,差别较大,主要原因是煤田地质勘探报告提供的煤硫分严重失真,对此应引起足够重视。

7 结 语

门克庆选煤厂为大型矿井型动力煤选煤厂,采用的煤质资料合理,洗选工艺简单,设备选型合理,工艺布置灵活,并留有后期发展的空间,在选煤厂设计及施工过程中,采用了许多新的理念及创新设计。投产后,各项指标基本满足设计要求,选煤厂现原煤处理量已达到2 200 t/h。实际生产表明,其工艺设计总体评价是成功的。

参考文献

- [1] 戴少康. 选煤工艺设计实用技术手册 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2010.
- [2] 郑均笛. 动力煤脱粉入选的必要性分析 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2013(6): 34-36.
- [3] 郑均笛. 对陕北、鄂尔多斯地区动力煤选煤厂产品结构设置的看法 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2013(2): 37-38.
- [4] 郑均笛, 颜冬青, 李毅红, 等. 对陕西煤炭洗选加工创新发展探讨 [J]. 煤炭工程, 2016, 48(9): 15-18.
- [5] 郭大林, 卫中宽. 葫芦素矿井选煤厂的设计特点与技术创新 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2016(5): 66-68.
- [6] 陆宝成. 内蒙古新街矿区四座大型选煤厂设计分析 [J]. 选煤技术, 2016(3): 92-96.