恒山选煤厂重介工艺改扩建可行性研究

徐 博
（鸡西大学 安全与环境工程系，黑龙江 鸡西 158100）

摘 要： 针对恒山选煤厂目前工艺系统不能满足煤质及市场需求、主要设备陈旧等问题，提出了利用重介分选工艺改造的方案；采用大型三产品重介旋流器分选末煤，充分利用了煤炭资源，适应了原煤煤质变化及市场产品质量要求，提高了精煤产率及企业的经济效益。

关键词： 选煤厂；三产品重介旋流器；技术改造；经济效益
中图分类号： TD942.7 **文献标识码：** A **文章编号：** 1005-8397（2006）01-0012-03

随着煤炭市场竞争日趋激烈，用户为提高燃煤效率和减少对环境的污染，对煤炭产品质量、品种的要求也愈来愈严格。为了适应市场需求，很多选煤厂必须降低分选密度。而许多煤矿的原煤随着分选密度的降低，可选性也逐渐变差。在这种情况下，跳汰选已不能满足选煤生产需求，主要表现在跳汰机操作难度大、精煤回收率低、损失严重，浪费了煤炭资源，降低了企业的经济效益。

1 选煤厂概况

恒山矿区煤种为 1/3 焦煤，其结焦性和挥发分等指标均较好。长期以来，随着原煤可选性变难，加之工艺原因，一直生产动力煤，不仅没有很好的利用煤炭资源，而且也阻碍了企业正常发展。恒山选煤厂现有生产工艺为检查性手选、主洗跳汰、中煤再洗、煤泥浮选联合工艺流程。2004 年 4 月 1 日，选煤厂经历破产后再启动，入洗原煤煤层为 3# 上和 6A 层。同年 4－6 月的生产实践证明，由于 6A 煤层为极难选煤，不能生产 9 级、10 级冶炼精煤。从 2004 年 7 月起，改生产优质 1 号煤、洗混煤两种产品，但经济效益差。为此，拟对选煤厂进行系统改造，采用分选精度高、自动化程度高的重介选煤工艺。

2 存在的主要问题

2.1 工艺上的不足

目前，随着煤层开采比例变化，本矿原煤煤质发生了巨大变化，入洗原煤变为难选煤，用跳汰选生产 10 级、11 级冶炼精煤，产品产率及经济效益大幅度降低。

2004 年入洗原煤比例和煤质资料见表 1。

表 1 2004 年下半年入洗原煤煤质情况

开采煤层	半年产量/t	比例/%	毛煤灰分/%	分选密度/g·cm^{-3}	±0.1 含量/%	评价	动力煤产品灰分/%
6A 劣质	358375	55.21	47.38				
3# 优质	290695	44.79	42.39	1.45	35～40	难选煤	15.78
合 计	649070	100.00	45.15				

2.2 设备陈旧

该厂主要设备已运行 10 余年，如跳汰机、离心机、脱水筛等主要设备已经陈旧老化，频繁发生故障，严重制约了生产的正常进行。

3 重介改造方案及可行性研究

针对目前存在的问题，若想更好地适应市场，满足用户需求，提高生产灵活性，必须对原系统进行重介工艺改造。以达到设备先进、系统完善、自动化程度高、产品数质量符合要求的

收稿日期： 2005-06-21

作者简介： 徐 博（1967—），女，吉林永吉人，1989 年毕业于黑龙江矿业学院选矿专业，工学学士，鸡西大学安全与环境工程系高级工程师，兼职威海市润泽矿山洗选设备有限公司技术顾问，电话：0467－2723923。

目的。

3.1 改造方案

经过细致论证、方案对比，确定 80～13(25)mm 级块煤用原有重介斜轮排矸、－13(25)mm 级末煤采用一台 3NZX－1200/850A 型有压三产品重介旋流器分选、煤泥浮选联合工艺流程。三产品旋流器是一种高效分选设备，可分选不同可选性的原煤，尤其适于难选煤、细粒末煤的分选，具有分选精度高、效率高等特点。

3NZX－1200/850A 型有压三产品重介旋流器的主要技术指标和工作参数见表 2。

表 2　旋流器主要技术指标

项　目	入料粒度/mm	入料压力/MPa	处理能力/$t\cdot h^{-1}$	介质循环量/$m^3\cdot h^{-1}$
3NZX1200/850A	≤80	0.22～0.30	220～400	800～1200

旋流器工作原理：合格介质与入选原煤充分混合后定压输入圆筒型旋流器，在速度场和密度场的作用下，圆筒型旋流器把低密度的精煤首先分离排出，而较高密度的中煤、矸石随介质进入圆锥形旋流器中，高密度的矸石沿锥形壁运动从底流口排出，中密度的中煤在轴向速度作用下沿锥形旋流器中心管排出，从而完成一次分选出精煤、中煤、矸石的过程。

3.2 改造后的工艺流程

经筛分、手选和破碎后的 80～0mm 原煤进入主厂房，先进入等厚分级筛分级。＋13mm 的筛上物由刮板输送机运至重介斜轮分选机排矸，分选后的轻产品脱介后由溜槽给入中煤胶带输送机；重产品脱介后由矸石胶带输送机运至矸石仓。－13mm 的筛下物直接进入混料桶，再由渣浆泵打入三产品重介旋流器。重介精煤脱介后进入离心脱水机脱水，然后由转载胶带输送机转载至精煤上仓胶带输送机；重介中煤脱介后进入离心脱水机脱水，再与重介斜轮分选机轻产物混合后，经转载胶带输送机运至中煤仓或作为锅炉燃料；重介矸石脱介后由溜槽直接给入矸石胶带输送机运至矸石仓。

旋流器分选后的精煤、中煤、矸石以及斜轮分选机产品脱介后，合格介质分别进入旋流器合格介质桶和斜轮合格介质桶；其稀介质分别进入精煤、中煤和矸石磁选机回收，精煤合格介质分流进入精煤磁选机回收。精煤磁选机尾矿由泵打入浓缩旋流器组，分级浓缩后底流进入低灰煤泥高频筛脱水回收，再由转载胶带输送机转载至精煤上仓胶带输送机；低灰浓缩旋流器组溢流与低灰高频筛筛下水进入缓冲池。中煤磁选机尾矿由泵打入中灰浓缩旋流器组分级浓缩后，底流进入中灰高频筛脱水回收，再由转载胶带输送机转载至中煤上仓胶带输送机进入中煤仓；中灰浓缩旋流器组溢流与中灰高频筛筛下水进入缓冲池。矸石磁选机尾矿直接进入尾矿浓缩机回收。

精煤、中煤磁选机尾矿进入缓冲池，由泵打入矿浆预处理器加药后再到浮选机分选。浮选精矿进入精矿池后打入加压过滤机脱水，脱水后的滤饼经刮板输送机转载至精煤上仓胶带输送机；尾矿进入尾矿浓缩机回收。

尾矿浓缩机溢流作为循环水复用，底流由底流泵打入压滤车间，经压滤机脱水后滤饼被刮板输送机运至煤泥堆放场堆放、外销。

对本矿现有原煤资料测算后的产品分配表及计算参数见表 3。

一段分选密度:1.368g/cm^3，可能偏差：0.05；

二段分选密度：1.80g/cm^3，可能偏差：0.07。

4　改造的可行性

(1)煤源：本矿现开采的煤层为 6A 和 3# 上，可采储量为 6000 多万 t，服务年限达 30 多年，煤源充足。

(2)供电：该厂变电所现有装机容量 5600kW，改造后总功率预计 4270kW，电力能满足改造后生产工艺的要求。

(3)供水：本厂生产水源为井下涌水，矿井正常涌水量 2500m^3/d，加之尾矿加药浓缩后溢流水复用，完全可满足洗煤生产用水量的需要。

(4)改造的原则是边生产、边改造。改造所增加的设备及配套设施，基本上都设在选煤厂新厂房(原重介厂房)和干燥车间，土建工程量少。三产品重介旋流器布置在新厂房＋17.2m 和＋24.0m 之间，利用现有的缓冲仓来保证重介旋流器入料均匀，入洗量稳定。脱介筛布置在新厂房＋17.2m 平面，离心机设在＋11.0m 平面，磁选机、介质桶安装在原有基础位置。

表 3 产品平衡表

产品名称	产率 r/%	产量/t·h^{-1}	产量/t·d^{-1}	产量/万 t·a^{-1}	灰分 A_d/%
精煤	17.98	77.04	1078.55	32.36	9.49
浮选精煤	10.71	45.90	642.55	19.28	9.49
精煤合计	28.68	122.93	1721.09	51.63	9.49
洗末煤	12.89	55.23	773.24	23.20	39.88
洗中块	13.65	58.48	818.72	24.56	27.72
煤泥	8.29	35.53	497.45	14.92	62.96
洗矸	13.68	58.61	820.59	24.62	82.25
块矸	22.82	97.78	1368.90	41.07	83.68
矸石合计	36.49	156.39	2189.49	65.68	83.14
合 计	100.00	428.57	6000.00	180.00	47.20

(5)改建后的工艺特点：①利用现有的重介斜轮分选机排出 80～13(25)mm 级物料中的矸石，减少进入三产品重介旋流器的矸石，提高了三产品重介旋流器的处理能力。②简化工艺流程，减少设备台数，将斜轮排矸、三产品重介旋流器分选以及煤泥浮选和浮选精煤脱水作业全部集中到原重介—浮选车间，便于生产管理，降低了生产成本。③改造后原煤准备、尾煤处理及产品装仓系统可利用原有系统。

(6)改造后的效果：①入洗能力与矿井生产能力匹配，达到 180 万 t/a 的生产规模。②采用全重介生产工艺，洗选效率达到 90%以上，提高了产品回收率。③生产 9 级冶炼精煤和混煤，提高了产品附加值，市场前景乐观，经济效益好。④工艺系统灵活，可根据入洗原料煤特征改变洗选方式。⑤自动化程度提高，生产操作方便，可通过改变分选密度来调节精煤产品的质量或精煤产率。

(7)经济效益分析及投资回收期：①产品指标：精煤产率 28.68%，灰分 9.49%，产量 51.63 万 t/a；混煤产率 26.45%，灰分 33.74%，产量 47.76 万 t/a。②销售收入：年销售收入为 42881.27 万元，吨煤销售收入为 238 元。其中精煤价格按现行销售价格 590 元/t 计算，混煤价格按现行销售价格 260 元/t 计算。③生产成本：年总成本为 25200.00 万元，其中：入洗原料煤价格按 120 元/t 计算，加工费按 20 元/t 计算。④销售税金及附加费：年销售税金及附加费为 2149.20 万元。⑤所得税：年上交所得税为 5125.58 万元。⑥利润 10406.49 万元(吨煤利润 57.813 元)。⑦改造项目投资预算见表 4。

表 4 恒山选煤厂改扩建概算总表

项目	设备费/万元	铁路站场费/万元	安装材料费/万元	土建工程费/万元	其它费用/万元	合计/万元
合计	1625.00	300.00	350.00	150.00	150.00	2575.00

本工程预计 2005 年 8 月动工，2006 年 2 月投产，工期 6 个月。改造预计投资 2575.00 万元，年创利润 10406.49 万元。建成后投资回收期约 3 个月。

5 结 语

该选煤厂具备改造条件，改造后工艺流程先进合理，生产系统完整配套，自动化程度高，可充分适应原煤煤质变化及市场对产品质量的要求；同时能合理利用煤炭资源，大大提高精煤产率，可获得很好的经济效益和社会效益。因此，采用重介工艺对恒山选煤厂的改造在技术、经济上都是可行的。