

# 节能降耗措施在马脊梁选煤厂的运用

李昌普, 李建业, 樊海龙

(大同中煤出口煤基地建设有限公司, 山西 大同 037007)

**摘要:** 分析了马脊梁选煤厂在能源消耗方面存在的问题, 针对问题, 公司通过更换节能型变压器 4 台, 更换压滤机 2 台, 增加锅炉分层给料装置 4 台, 实现原煤系统与模块系统的集中控制, 应用节能新技术、新设备等一系列节能降耗措施, 降低了公司在电力、锅炉用煤方面的消耗, 实现了每年节约电费 30.80 万元, 节约洗精煤 1190 t, 全年为公司节约 120.05 万元。

**关键词:** 耗电量; 锅炉用煤; 节能降耗

中图分类号: TD94

文献标识码: B

文章编号: 1006-6772(2012)04-0094-02

## Application of new techniques for energy saving and consumption reduction in Majiliang coal preparation plant

LI Chang-pu, LI Jian-ye, FAN Hai-long

(Datong Zhongmei Export Coal Base Construction Co., Ltd., Datong 037007, China)

**Abstract:** In order to use energy efficiently in Majiliang coal preparation plant, aiming at existing problems, adopt four energy-efficient transformers and two pressure filters as well as four tiered coal feeders in boiler. Realize centralized control of raw coal flotation system and module system. Meanwhile, the use of new techniques and devices also reduces the coal consumption. The coal preparation plant saves electric charge 308 thousand yuan, clean coal 1190 tons, about 1.2005 million yuan.

**Key words:** power consumption; steam coal; energy saving and consumption reduction

大同中煤出口煤基地建设有限公司是由中国中煤能源股份有限公司、澳大利亚华光资源有限公司和大同煤矿集团有限责任公司合资组建的中外合资企业, 公司下属的马脊梁选煤厂是 2000 年 4 月开工建设, 2001 年 5 月投产, 设计能力为 360 万 t/a, 洗选工艺为原煤脱泥, 50 ~ 1.5 mm 采用有压二产品重介旋流器分选, 1.5 ~ 0.1 mm 粗煤泥采用螺旋分选机分选, -0.1 mm 细煤泥采用压滤机回收的生产工艺。从投入运行到 2011 年底, 累计加工原煤 3927 万 t, 主选车间采用模块钢结构, 设备均进口。

原煤破碎车间和原煤筛分车间是在原马脊梁集运站的基础上筹建的, 设备相对陈旧。

### 1 选煤厂在能耗方面存在的问题

马脊梁选煤厂能源消耗主要是电力消耗和锅炉用煤。

#### 1.1 供电系统方面

##### (1) 配电设施不合格

国家明令禁止的配电设施尚在运行, 表 1 为马脊梁选煤厂变电设备统计。

收稿日期: 2012-04-12 责任编辑: 孙淑君

作者简介: 李昌普(1971—) 男, 山西大同人, 1996 年毕业于山西矿业学院选矿专业, 一直从事选煤生产管理工

引用格式: 李昌普, 李建业, 樊海龙. 节能降耗措施在马脊梁选煤厂的运用[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(4): 94-95, 113.

表1 尚运行的国家明令禁止的配电设施

变压器型号	数量/台	容量/kVA	电压等级	安装地
S9-1000/6	2	1000	6/0.4	模块车间
S7-650/6	2	630	6/0.66	筛分车间
S7-650/6	1	630	6/0.66	破碎车间
S9-N-200/6	1	200	6/0.4	堆取料机
S7-200/6	1	200	6/0.4	堆取料机

从表1中可以看出,S7系列的4台变压器容量为2090 kVA,占公司7台变压器总容量4290 kVA的48.7%,根据国家标准规定,S7系列变压器已被认为是高耗能变压设备,要求企业逐步淘汰。

#### (2) 电压等级低,线路损耗大

马脊梁选煤厂用电场所——主选车间的电压等级为380 V,此电压等级是比较低的。电压等级低,线电流势必增大,一是容易造成线路损耗增大,二是容易造成启动困难,不利于设备的安全运行和经济运行。

#### (3) 模块车间能力达不到额定能力

模块车间设计能力为700 t/h,当时原煤灰分在17%左右,从2006年开始,原煤煤质逐年变差,煤泥含量比以前增加2%,同时2台西班牙康明克斯压滤机故障率高,在生产过程中,受煤泥系统制约,模块车间的带煤量只能达到500 t/h左右,离额定能力700 t/h有一定差距,导致设备出现“大马拉小车”的情况。

#### (4) 原煤车间与主选车间未实现集中控制

马脊梁选煤厂是一个自动化程度极高的现代化大型选煤厂,主选车间完全采用计算机集中控制,而原煤区(破碎及筛分车间)仍沿用原集运站(1993年配套)已经落后且面临淘汰的MODICON-984PLC控制。该系统存在以下问题:①MODICON-984已属淘汰产品,其各种板件已停止生产,所以PLC备品、备件的采购是一大难题。同时,与MODICON-984相配套的配件(如24 V硅整流一体化集成电源、流选开关、模拟指示灯等)也难以订购,万一出现问题,将导致全厂停产。②旧的集控室操作台、模拟盘已严重老化,筛分车间环境较为恶劣,设备可靠性降低,厂址处于多雷区,夏季无规律的雷电天气加大了对严重老化的旧集控系统的侵害。同一个选煤厂存在2个不同型号又不能充分兼容的PLC来共同管理设备的运行,存在严重的安全隐患。

由于原煤系统与模块系统是2套不同的控制系

统,直接导致各车间设备之间信号联系脱节,设备空运转时间较长,增加了电力消耗。

#### 1.2 锅炉运行方面

锅炉系统的耗能是马脊梁选煤厂能源消耗的第一大系统。就2010年锅炉用洗精煤达到5690 t,占全厂综合能耗的75.8%,通过现场检查并进行原因分析,认为锅炉系统耗能较大,主要表现在以下方面:

##### (1) 锅炉效率低

公司现有锅炉4台,其中2台是6 t锅炉,2台是4 t锅炉,6 t锅炉的热效率为62.95%,比设计效率78%低15.05%,4 t锅炉的热效率为52.88%,比设计值75%低22.12%,能源严重浪费。按照国家标准《工业锅炉节能监测方法》以及《山西省工业锅炉经济运行与管理》地方标准规定,6 t锅炉热效率低于70%,4 t锅炉热效率低于65%时,被认定为不合格锅炉。

##### (2) 4 t锅炉出力低

经检查,4 t锅炉的实际能力仅为1.863 t/h,实际运行仅相当于一个2 t锅炉。

锅炉出力低和效率低主要表现在:炉膛挂壁严重,司炉工清理不及时;燃烧靠前,燃料燃烧区在中部燃烧室,大部分热量在送煤口浪费;冷凝水回用率不足60%(管道的跑冒滴漏是造成回用率低的主要原因)。

## 2 更新改造措施

(1) 更换变压器,强化用电管理。2010年将4台国家明确禁止使用的S7变压器全部更换为S11型变压器。

(2) 更换2台压滤机,提高了模块车间的生产能力。2008年将2台西班牙康明克斯压滤机更新为景津压滤机(过滤面积为265 m<sup>2</sup>),大大提高了煤泥处理能力,模块车间的处理能力达到了650 t/h左右,从而避免了“大马拉小车”现象发生。

(3) 应用节能新技术、新设备,主要工作包括:泵类电机的变频改造;绿色照明改造,原煤车间和主选车间均进行了高压钠灯对白炽灯的替换;无功补偿改造,对一、二级变电系统实施了集中自动补偿。

(4) 原煤车间集控室与模块车间集控室合并。2010年12月公司组织内部技术人员将原煤车间集

(下转第113页)

先迅速增大,后缓慢减小,在相同压差下,4种喷嘴中,喷嘴1-2号的雾化角最大。

(4) 通过对雾滴粒径和雾化角的综合比较,结果证明喷嘴1-2号的雾化性能最好,因此选择喷嘴1-2号作为气化炉激冷室喷雾系统冷态试验的定型喷嘴。

参考文献:

- [1] 姚敏,刘万洲,王俭,等.单喷嘴气化炉内稠密气固两相旋流浓度场研究[J].洁净煤技术,2011,17(1):46-50.
- [2] 王宝中,贾晓鸣,赵伟.水煤浆喷嘴磨损机理研究[J].洁净煤技术,2002,8(3):22-24.
- [3] Miesse C C. Correlation of experimental data on the disintegration of liquid jets [J]. Industrial and Engineering Chemistry, 1955, 47(9): 1690-1701.
- [4] 刘朕胜,杨华,吴晋湘,等.环状出口气泡雾化喷嘴液膜破碎过程与喷雾特性[J].燃烧科学与技术,2005,11(2):121-125.
- [5] 曹建明.喷雾学[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [6] 尹柯,王亦飞,刘海峰,等.喷雾激冷室喷嘴特性及喷嘴选型[J].华东理工大学学报,2011,27(2):156-162.
- [7] 高振宇.液固两相低压旋流雾化喷嘴数值模拟与实验研究[D].重庆:重庆大学,2006.

- [8] Halder M R, Dash S K, Som S K. Initiation of air core in a simplex nozzle and the effects of operating and geometrical parameters on its shape and size [J]. Experimental Thermal and Fluid Science, 2002, 26(8): 871-878.
- [9] Chen Minggong, Lu Shouxiang, Liu Xuanya, et al. Spraying of liquid solid suspension under pressure: Experiment and results [J]. Journal of Chemical Industry and Engineering, 2003, 54(11): 1535-1538.
- [10] 侯凌云,侯晓春.喷嘴技术手册[M].北京:中国石化出版社,2011.
- [11] 李萍.内混式空气雾化柴油喷嘴两相流场的CFD模拟[D].南京:南京工业大学,2006:46-47.
- [12] 李萍,张薇.内混式气液雾化喷嘴雾滴粒径的试验研究[J].小型内燃机与摩托车,2006,35(4):21-24.
- [13] 汪铁林,周玉新,伍沅.旋涡压力喷嘴的雾化特性[J].化学工程与装备,2008(2):6-10.
- [14] Eun J. Lee, Sang Youp Oh, Ho Y. Kim, et al. Measuring air core characteristics of a pressure-swirl atomizer via a transparent acrylic nozzle at various Reynolds numbers [J]. Experimental Thermal and Fluid Science, 2010, 34(8): 1475-1483.
- [15] Seoksu Moon, Essam Abo-Serie, Choongsik Bae. The spray characteristics of a pressure swirl injector with various exit plane tilts [J]. International Journal of Multiphase Flow, 2008, 34(7): 615-627.

(上接第95页)

控系统,与模块车间集控系统进行了合并,实现了全厂集中控制,从而缩短起停车时间,减少设备空运转时间,节省电耗。

(5) 加强对锅炉房的管理。2010年6月,将其中1台4t锅炉换成6t锅炉,加大对供热锅炉与供热管网的维修力度,减少跑、冒、滴、漏,并新建锅炉水回收池,每天可回收水60t。同时应用锅炉节能新技术,对4台锅炉给煤装置进行改造,将斗式给煤改造成分层给煤,改善锅炉煤的燃烧效果,提高热效率,可以获得20%以上的节煤率。

### 3 经济效益分析

#### 3.1 投资概算

投资概算情况为:锅炉分层给料器4台,总价24万元;压滤机2台,总价300万元;S11-630KVA 3台,22.2万元;S11-200KVA 1台,2.8万元;变压器合计25万元;新旧集控系统合并(全系统)65万

元;投资概算总计414万元。

#### 3.2 节能降耗

在节能降耗措施实施后,2011年原煤入选吨煤耗电量为2.35kWh,2010年原煤入选吨煤耗电量为2.47kWh,入选每吨原煤节约电耗0.12kWh,马脊梁选煤厂的年入选能力按360万t计(电费为0.713元/kWh),每年节约电费30.8万元。2010年锅炉用洗精煤5690t,2011年锅炉用煤达到4500t,一年节约洗精煤1190t,每吨洗精煤按港口价750元计,可节约89.25万元,每年共节约120.05万元。

#### 3.3 投资回收期

投资回收期:  $414/120.05 = 3.45$  a

### 4 结 语

马脊梁选煤厂通过一系列节能降耗措施的实施,不仅降低了运营成本,增加了效益,而且进一步提高了运营管理水平,连续两年被评为全国优质高效选煤厂和山西省“十佳”选煤厂。