

文章编号:1671-251X(2021)S2-0097-03

黄玉川煤矿选煤厂装车精准配煤探索

董良, 孙兴广, 冯军

(国能亿利能源有限责任公司黄玉川煤矿, 内蒙古 鄂尔多斯 017000)

摘要:黄玉川煤矿选煤厂在装车配煤时商品煤合格率低的主要原因有精煤与混煤配比不准确、精煤与混煤的产品质量无法准确掌握、入选煤与混煤量无法精确调整、装车时配比发热量信息反馈不及时。为解决上述问题,对装车站产品仓下甲带式给煤机电动机进行变频控制改造;安装离线扫描式快速灰分仪和快速水分测定仪快速检测配煤灰分和水,从而实时检测配比发热量;根据计算的发热量与要求的发热量之差,调整给煤机频率,最终调整装车配比,从而保证商品煤合格率。应用结果表明,通过改造给煤机变频控制和实时检测配比发热量,商品煤合格率由 70.45%提高至 84.76%。

关键词:选煤厂; 装车配比; 精准配煤; 发热量; 给煤机变频

中图分类号:TD67 文献标志码:A

Exploration of loading accurate coal blending in Huangyuchuan Coal Preparation Plant

DONG Liang, SUN Xingguang, FENG Jun

(CHN Energy Elion Energy Co., Ltd. Huangyuchuan Colliery, Ordos 017000, China)

0 引言

国能亿利能源有限责任公司黄玉川煤矿选煤厂是一座特大型现代化矿井型选煤厂,设计规模 10 Mt/a,主要洗选加工黄玉川煤矿 4 号与 6 号原煤,原煤煤种牌号为长焰煤。主要洗选工艺:25~200 mm 块煤采用 T26060 型重介浅槽分选机分选;小于 25 mm 末煤采用部分 6 mm 脱粉(或全部入选)不脱泥无压三产品重介旋流器($\phi 1\ 400\ \text{mm}$)分选;经洗选后的精煤进入精煤仓,中煤、煤泥与混煤混合进混煤仓。装车时,精煤与混煤按一定比例配

煤后,可实现产品发热量在 18.75~22.08 MJ/kg 之间的“无级调灰”功能。然而,存在以下问题。

(1) 精煤与混煤配比不准确。给煤机的给煤量无法调整,只能通过不同给煤机的数量调整比例,导致配比误差较大,配比量不准。

(2) 精煤与混煤的产品质量无法准确掌握。由于选煤厂入选的 4 号煤和 6 号煤煤质(表 1)差别较大,当入选原煤比例发生变化时,精煤与混煤的质量也相应发生较大变化,所以在配煤时不能参考标准,给装车带来较大影响。

表 1 黄玉川煤矿原煤煤质

煤种	全水分 $M_t/\%$	空气干燥 基水分 $M_{ad}/\%$	灰分/ $\%$		挥发分/ $\%$		全硫/ $\%$		氢值 $H_{ad}/\%$	发热量/(MJ·kg ⁻¹)	
			空气干燥 基灰分 A_{ad}	干燥基灰 分 A_d	空气干燥 基挥发分 V_{ad}	干燥无灰 基挥发分 V_d	空气干燥 基全硫 $S_{t,ad}$	干基全硫 $S_{t,d}$		空气干燥 基弹筒发 热量 $Q_{b,ad}$	收到基低 位发热量 $Q_{net,ar}$
4 号原煤	8.2	3.42	40.92	42.35	24.17	25.03	0.43	0.44	3.29	16.31	14.61
6 号原煤	8.8	3.48	35.14	36.40	25.97	26.91	0.51	0.53	3.29	18.58	16.63

(3) 入选煤与混煤量无法精确调整。选煤厂在入选原煤时,不但要考虑装车时的精煤与混煤比例,还要考虑块末煤入选比例,否则可能出现装车时无

煤可配的情况,因此需要根据装车情况、产品仓存、原煤情况等综合判断,随时调整块末煤入选比例。

(4) 装车时配比发热量信息反馈不及时,导致

商品煤质量不达标。影响发热量的主要指标有灰分和水分,装车员在装车时需要将精煤和混煤配装,配装后的商品煤由化验室采样化验,而化验结果至少要 4 h 才能检测出,导致装车员没有及时准确的数据作参考,只能靠以往的经验(通过装车高低、块末煤情况、煤泥量大小等)盲目调整比例,往往发运的商品煤发热量误差较大,合格率较低,严重影响企业效益。

针对上述问题,本文通过改造给煤机变频控制、实时检测配比发热量,可精准掌握配比比例,实现选煤厂装车精准配煤。

1 给煤机变频控制改造

黄玉川煤矿选煤厂产品仓下给煤机共 30 台,均为 GLD3300/7.5/S 型甲带式给煤机,给煤量为 660~3 300 t/h。选煤厂装车站产品仓采用 E3Plus 控制甲带式给煤机进行全频定速定量放煤来配煤,无法稳定控制装车配煤比例,造成配煤达标合格率不高。为提高商品煤配比控制的准确性,对装车站产品仓下甲带式给煤机电动机进行变频控制。主要实施方案是在产品仓下配电室增加 10 台 11 kW 的 HID300A 系列变频器,对 10 台甲带式给煤机进行变频控制改造。主要改造部分如下:① 原配电柜空间有限,无法容纳体积较大的变频器,只有在同一电缆沟(东西方向)位置线上增设变频器固定架进行固定,造成同一设备 2 处配电柜控制位置发生变化。② 原给煤机采用 E3Plus 启动控制,现需采用变频器控制,控制方式发生改变。③ 原 E3Plus 信号通信传输方式和变频器通信传输方式不一样,信号传输方式发生改变。

在原有配电柜的基础上,为完成以上改造,采用如下方案:① 采用 4×6 mm² 电缆约 350 m 实现对变频器动力线的敷设;② 采用 4×1.5 mm² 电缆约 550 m 实现对变频器到模块柜之间的电缆敷设;③ 在模块柜内增设 AB-1756-DI 数字量输入模块 2 个、AB-1756-DO 数字量输出模块 2 个、AB-1756-AI 模拟量输入模块 2 个、AB-1756-AO 模拟量输出模块 2 个、36 针接线端子块 6 个、20 针接线端子及 2 个配套使用微型断路器 10 个、接线端子 100 个、多股软铜线约 400 m,完成对变频器控制及信号传输的连接。

变频控制改造后电路如图 1 所示。改造后每个产品仓下有 2 台给煤机实现变频控制,在调整煤量时,精煤与混煤的给煤量配比可实现无级调节,从而达到配煤比例灵活调整的要求。

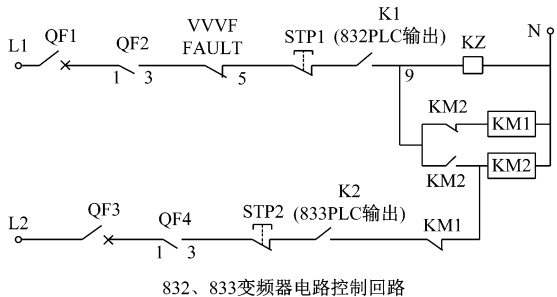


图 1 变频控制改造后电路

2 配比发热量实时检测

在实现配煤比例的基础上,必须实时检测实际配比的发热量能否达到规定发热量的要求,以便为调整配煤比例提供依据。影响发热量的主要因素有灰分和水分,因此可通过实时了解配煤的灰分和水分,从而掌握配比发热量。

2.1 配煤灰分快速检测

根据选煤厂装车实际情况,在装车塔楼定量仓层安装 ZZ-89B 型离线扫描式快速灰分仪(测量精度达 0.6%)。在装车配煤时,每 10 min 采 1 次经破碎缩分后的装车样(约 10 kg)进行检测,5 min 即可获得配煤灰分。

ZZ-89B 型离线扫描式快速灰分仪主要工作原理是采用双能量 γ 射线透射方案,使铯-241 的低能 γ 射线和铯-137 的中能 γ 射线透过被测的煤,其中低能 γ 射线的减弱取决于煤的灰分和煤层厚度,中能 γ 射线的减弱只取决于煤层厚度,与煤的灰分无关。采用闪烁探头把透过煤层的 2 种能量射线转变成 2 种不同的电信号,2 种电信号的强弱变化包含了煤灰分和煤层厚度信息。利用电信号分析电路和微计算机可计算出煤灰分和煤层厚度。其主要特点:① 快速,从安放样品到给出结果只需 5~7 min;② 对样品的颗粒度无严格限制;③ 煤的水分变化对测量结果的影响可忽略;④ 测量是无接触的;⑤ 安装方便;⑥ 操作简单;⑦ 安装环境要求不高。

2.2 配煤水分快速检测

在装车塔楼采样点配备 1 台 MA150 型快速水分测定仪,每 10 min 检测 1 次配煤水分。

快速水分测定仪基本原理是根据热重法快速、可靠地测定液体、固体和糊状物料的水分含量。热重法是计算物料加热后的质量损失。分别称量物料加热前后的质量,然后计算两者的质量差值,就可获得水分含量。

配煤水分快速检测主要步骤:① 打开水份测定仪;② 准备样品,采取破碎后的装车煤样;③ 打开样品室放入新样品盘;④ 去皮样品盘;⑤ 将 10 g 左右煤样均匀平铺在样品盘上并关闭样品室;⑥ 开始

干燥程序,2 s 后显示当前水分损失,当检测不到水分损失后,检测结束,当前显示的数值即为煤样的水分;⑦ 记录当前水分。

2.3 发热量测算

根据黄玉川煤矿原煤灰分、水分与发热量的关系进行二元一次线性回归,并且将空气干燥基水分 M_{ad} 、空气干燥基灰分 A_{ad} 、干燥基高位发热量 $Q_{gr,d}$ 与全水分 M_t 、干燥基灰分 A_d 、收到基低位发热量 $Q_{net,ar}$ 进行转换,最终得出商品煤发热量。

$$Q_{net,ar} = 7\,480.76 - 79.77A_d - 65.75M_t \quad (1)$$

化验员将检测的水分和灰分报给装车员,装车员根据式(1)计算配比发热量,根据计算的发热量与要求的发热量之差,调整给煤机频率,最终调整装车配比,从而保证商品煤合格率。

3 应用效果

给煤机变频控制和配比发热量实时检测应用前后商品煤合格率见表 2(2017 年 5 月开始应用)。应用前,平均每周出现 1 次产品仓精煤仓仓位高而无混煤可配,导致商品煤发热量超,商品煤发热量在 $\pm 0.5\text{ MJ/kg}$ 的合格率为 70.45%;应用后,商品煤合格率有所提高,避免了产品仓无煤可配情况。

表 2 商品煤合格率

年份	装车总列	合格总列	合格率/%
2016 年	873	615	70.45
2017 年	975	759	77.85
2018 年	1 148	973	84.76
2019 年	2 040	1 657	81.22

4 结语

为进一步提高商品煤合格率和选煤厂装车配煤智能化水平,在每个产品仓下的胶带上安装煤量检测设备,实时检测给煤机下煤流量,同时在产品仓下每条胶带每个仓的出口处各安装 1 台胶带秤,实时监测胶带上煤量。另外,在装车胶带安装在线元素

检测仪,通过检测配煤的各种元素,得出实时商品煤发热量,并与化验结果比对,不断修正发热量。通过在线元素检测仪与给煤机变频之间的联动,实现每种煤的精准给料,达到精准配煤的目的。

参考文献:

[1] 全莉. 黄玉川煤矿选煤厂入选方式经济性研究[J]. 洁净煤技术,2013,19(2):7-10.

[2] 谭兴富,孔鹏. 黄玉川矿井洗煤厂工艺设计浅析[J]. 山西焦煤科技,2015,39(3):7-10.

[3] 李建业,李建平,王敏. ZZ-89 型灰分仪在马脊梁选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术,2012,18(2):125-126.

[4] 杨瑞峰,解振海,章力,等. 基于筒仓模式下的智能精准配煤系统研究与探索[J]. 煤炭加工与综合利用,2020(11):23-26.

[5] 邵毅. 配煤系统自动化研究与应用[J]. 工程建设与设计,2019(10):274-275.

[6] 余建文. 智能化洗煤厂探索与实践[J]. 神华科技,2018,16(7):41-44.

[7] 朱建军. 选煤厂智能化研究与实践[J]. 煤炭加工与综合利用,2020(12):8-12.

[8] ZAHRA B,ZIAODDIN S S,MOHAMMAD K,et al. Coal washing improvement by determination of optimal mixture of feed blends[J]. Mining Science and Technology(China),2011,21(6):819-822.

[9] 刘贵霞,赵帅,刘铁林,等. 优化产品结构 实现提质增效[J]. 煤炭加工与综合利用,2020(8):67-69.

[10] 薄春丽,王大卫,樊玉萍. 同忻选煤厂产品结构优化研究[J]. 煤炭工程,2019,51(10):28-32.

[11] 杨斌. 论配煤在质量管理中的作用[J]. 山东煤炭科技,2019(9):208-209.

[12] 尹德春. 在线 γ 射线煤灰分仪标定方法的改进[J]. 选煤技术,2015(1):35-37.

[13] 贾博韬. 葫芦素选煤厂提高精煤产率的攻关研究[J]. 煤炭加工与综合利用,2017(9):59-60.

[14] 袁军. 配煤皮带在西曲选煤厂的技术改造[J]. 机械管理开发,2016,31(2):111-112.

[15] 朱子祺. 降硫提质生产洁净煤 实现煤炭清洁供应[J]. 煤炭加工与综合利用,2016(1):51-55.