

重介选煤中固液比的影响研究

杜振宝¹ 路迈西²

(1. 天地科技股份有限公司 开采事业部 北京 100013;
2. 中国矿业大学(北京) 化学与环境工程学院 北京 100083)

摘要: 介绍了固液比对重介选煤的影响。结合淮北选煤厂的实际生产情况,对理论固液比和实际固液比进行对比分析。结果表明,在实际固液比情况下,选煤厂每年节约电量 1.5708×10^6 kWh,实际介耗量减少,固定投资和单位能耗明显降低,经济效益显著。

关键词: 重介旋流器; 固液比; 可选性; 分选效果

中图分类号: TD942+.7

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2011)05-0005-02

淮北选煤厂南区年处理能力 180 万 t。煤样主要来源于张庄矿、石台矿、杨庄矿、临涣矿、孙疃矿和山西某矿,煤样品质复杂多变,对选煤工艺要求较高。目前淮北选煤厂南区采用无压三产品重介旋流器主洗,煤泥浮选的工艺流程。

1 煤质分析

以淮北选煤厂南区 2010 年 9 月进厂原煤为实验煤样,煤质分析见表 1。由表 1 可知,煤源组成复杂,对选煤工艺适应性要求较高。入洗原煤-50 mm 可选性曲线如图 1 所示。由图 1 可知,当理论灰分为 9.97% 时,对应的理论分选密度为 1.5 g/cm^3 $\delta \pm 0.1$ 含量为 45.32%。根据 GB/T 16417—1996《中国煤炭可选性评定标准》^[1],淮北选煤厂南区原煤可选性为极难选。

表 1 煤质分析 %

矿名	灰分	水分
张庄矿	37.59	7.20
石台矿	40.52	6.59
杨庄矿	38.23	6.02
临涣矿	53.22	5.80
孙疃矿	34.42	5.60
山西某矿	23.03	6.30

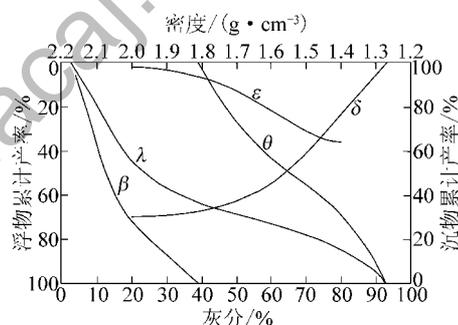


图 1 原煤可选性曲线

2 重介旋流器的影响因素

影响重介旋流器工作的因素主要有进料压力、悬浮液密度、入料固液比、旋流器结构参数、重介质旋流器的给料方式、重介质旋流器的安装方式^[2],其中入料固液比的研究还比较少。笔者根据淮北选煤厂南区的生产情况,研究了重介选煤的固液比对生产的影响。

入料固液比(矿粒与悬浮液的体积比)直接影响旋流器的处理量和分选效果。入料固液比增高,旋流器按固体矿粒计算的处理量增大,分选效率相应降低,这是由于此时旋流器中物料层增厚,导致分层阻力增大,分层速度降低,错配物增加^[3]。一

收稿日期: 2010-12-07 责任编辑: 白娅娜

作者简介: 杜振宝(1980—)男,河北迁安人,2011年毕业于中国矿业大学(北京),工学硕士,现就职于天地科技股份有限公司,主要从事选煤厂设计工作。

般情况下 1 t 原煤需用悬浮液 $2.5 \sim 5.0 \text{ m}^3$ ^[4], 一般不低于 3.5 m^3 。在处理极难选煤时固液比可以降低到 1:8。固液比的大小直接影响所需合格悬浮液的流量, 而流量与介质泵电机的功率呈线性关系, 固液比大小也直接影响选煤厂的能耗, 因此选取恰当的固液比是非常重要的。

3 选煤厂入料固液比分析

3.1 理论固液比分析

理论固液比选取 1:6 较为恰当, 为了计算方便, 原煤密度取 1.0 g/cm^3 。根据处理量 340.9 t/h , 计算出理论流量 $Q_{\text{理论}}$ 为 $2045.4 \text{ m}^3/\text{h}$, 根据现场要求扬程 $H=50 \text{ m}$, 可计算出理论电机功率 N , 具体计算公式为:

$$N = KP = KPe/\eta = K\rho gQH/1000\eta$$

式中 P 为泵的轴功率, 又称输入功率, 即电动机传到泵轴上的功率, kW; Pe 为泵的有效功率, 又称输出功率, 即单位时间输出介质从泵中获得的有效能量, kW; ρ 为泵输送介质的密度, 根据原煤可选性曲线查出淮北选煤厂理论分选密度 $\rho = 1.5 \text{ g/cm}^3$; Q 为泵的流量, L/s; H 为泵的扬程, m; 重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$; K 为电动机的安全系数, 一般取 $1.1 \sim 1.3$ (一般安全系数取值为 $1.10, 1.15, 1.25$, 当公式中计算值不大于 15 kW 时取值 1.10 , 大于 15 kW 小于 55 kW 时取值 1.15 , 大于 55 kW 时取值 1.25); η 为泵的有效功率和轴功率之比 (此处取为 0.8)。

当 K 取 1.10 时, 计算结果 N 大于 55 kW , 故 K 取 1.25 ; $Q = 2045.4/3.6 = 568.17 (\text{L/s})$ 。

则 $N = 1.25 \times 1.5 \times 9.8 \times 568.17 \times 50 / (1000 \times 0.8) = 652.5 (\text{kW})$

3.2 实际固液比分析

淮北选煤厂的无压给料三产品重介旋流器采用单台介质泵供介。介质泵的清水性能为流量 $Q = 1780 \text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 $H = 50 \text{ m}$, 相匹配的电机功率为 355 kW 。选煤厂介质泵输送的合格悬浮液密度为 1.5 g/cm^3 , 可算出介质泵的实际供介量 $Q_{\text{实际}} = 1780/1.5 = 1186.7 (\text{m}^3/\text{h})$ 。因此实际生产中的固液比为 $340.9/1186.7 = 1:3.48$ 。

淮北选煤厂南区 2010 年 9 月入洗原煤量为 17.2395 万 t , 精煤灰分为 10.22% , 精煤实际产率为 37.08% , 理论灰分为 9.97% , 理论产率为 38.23% , 数量效率为 96.99% , 质量效率为 97.56% 。表 2 为

淮北选煤厂洗选产品情况。由表 2 可知, 现场生产状况相对良好, 能够对原煤实现较高的分选。

表 2 淮北选煤厂洗选产品 %

密度/ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	精煤		中煤		矸石	
	产率	灰分	产率	灰分	产率	灰分
-1.3	10.49	3.46				
1.3~1.4	40.36	7.41				
1.4~1.5	44.62	12.39	4.46	12.70		
1.5~1.6	4.53	19.81	13.80	25.54		
1.6~1.7			37.86	33.54		
1.7~1.8			33.66	44.39	1.49	40.18
1.8~2.0			10.22	69.15	2.83	55.70
+2.0					95.68	86.26
合计	100.00	9.78	100.00	38.80	100.00	84.71

3.3 理论与实际情况对比

理论上达到最佳分选效果需要的固液比为 1:6, 流量为 $2045.4 \text{ m}^3/\text{h}$, 与其相匹配的电机功率最小为 652.5 kW ; 实际分选过程的固液比为 1:3.48, 供介流量为 $1186.7 \text{ m}^3/\text{h}$, 与其相配的电机功率为 355 kW 。选煤厂的工作制度为每年工作 330 d , 每天工作 16 h 。实际生产中每年节省电量为 $(652.5 - 355) \times 16 \times 330 = 1.5708 \times 10^6 (\text{kWh})$ 。理论供介量是实际供介量的 1.7 倍, 对应的后续环节磁选机、浮选机以及浓缩池等相关煤泥水系统的设备选型都要增大, 同时供介管路的直径也要加大, 相应的磨损程度也会增加。固定投资和单位能耗都要高于实际生产状况。

从理论分析来看, 固液比较低的分选效果要优于固液比较高的分选效果, 但是缺乏具体数据分析, 2 种情况的效果差异没有明确的指标。而理论分选条件下投资和能耗的增加却是显而易见的。

4 结 语

中国原煤的入洗率较低, 由于国家的宏观调控和市场需求, 原煤的入洗率将逐年提高。重介选煤工艺对煤种的适应性强, 已得到较为广泛的应用。在满足生产工况需求的条件下, 通过研究重介旋流器的影响因素, 降低能耗和投资, 提高分选效果是国内外学者研究的重点。淮北选煤厂在高固液比情况下仍能取得良好的分选效果, 为今后相关研究的进一步展开提供依据。

(下转第 9 页)

0.6 万元/个计算,则年节省费用:0.6 万元/个×8 个=4.8 万元。

综上所述,改造后选煤厂新增经济效益:7.0+396.0+165.0+4.8=572.8(万元)。

6 结 语

龙山选煤厂通过末精煤脱水工艺系统改造实践,对选煤厂工艺流程进行了改进,创造性地将变

频器和离心机联合使用,采用更换离心机筛篮等方案,实现了对末精煤水分的灵活控制,解决了末精煤产品水分质量过剩、离心机跑粗、精煤损失等问题。选煤厂精煤产率提高 2%,末精煤水分在用户要求指标内可灵活控制,节约了生产成本,新增经济效益 572.8 万元。末精煤脱水系统采用的变频器和离心机联合使用在国内外选煤厂中尚属首创,在选煤行业是一种新的突破,具有较高的参考价值。

Application of fine clean coal dehydration system in Longshan coal preparation plant

CHEN Gui-shan

(Longshan Coal Industry Co., Ltd., Xinlong Coal Industry Group Co., Ltd., Anyang 455000, China)

Abstract: Improve the technical process of coal flotation after analyzing the fine clean coal dehydration system in Longshan coal preparation plant. Taking these methods such as combining transducer and centrifugal machine, replacing screening basket which could flexibly control the moisture existed in slack clean coal. Products with coarse size and fine cleaned coal losing problems are also resolved. Propose several suggestions on how to improve the plant's economic benefits, the plant's annual income is up 5.728 million yuan.

Key words: fine clean coal; moisture; screening basket; transducer; centrifugal machine

(上接第 6 页)

参考文献:

- [1] GB/T 16417—1996 煤炭可选性评定方法[S].
[2] 谢广元. 选矿学[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社,

2001: 163-164.

- [3] 谢国辉. 选矿工艺[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2005: 49.
[4] 郝凤印. 选煤手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1993: 298.

Influence of solid-liquid ratio on dense medium separation process

DU Zhen-bao¹, LU Mai-xi²

(1. Coal Mining and Designing Department, Tiandi Science and Technology Co., Ltd., Beijing 100013, China;

2. School of Chemical and Environmental Engineering, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing 100083, China)

Abstract: Introduce the influence of solid-liquid ratio on dense medium separation process. Theoretic solid-liquid ratio is compared with practical ratio. The results show that in practical ratio, the plant save electric power 1.5708×10^6 kWh every year, fewer medium consumption, less investment in high solid-liquid ratio conditions.

Key words: dense medium cyclone; solid-liquid ratio; separability; separation effect