

# 选煤用磁铁矿粉检测方法创新

刘建波

湖州道信工程技术研究有限公司 浙江 湖州 南浔区 313009

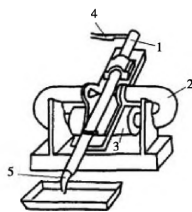
**[摘要]** 为了提高选煤用磁铁矿粉的检测效率, 对其检测方法进行了研究。磁性物含量检测, 在操作磁选机时, 将双人操作改造为单人操作, 操作轻松, 减员提效; 对磁性物含量、-325网目湿法和干法检测进行了对比, 研究结果表明: 湿法检测省去磁铁矿粉湿样烘干过程, 直接使用收到基磁铁矿粉进行试验, 然后换算成干基进行计算报出。试验时间由原来的 > 7h 缩短到现在的 < 4h, 节省了试验时间, 大大增加了工作效率。

**[关键词]** 磁铁矿粉; 磁性物含量; -325网目; 湿法; 干法

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.1347

## 一、磁选机进出水系统改造

磁选机操作时, 为了使磁选管水位稳定在磁力点上100mm左右, 尤其是在检测过程中, 缓慢将搅拌均匀的矿浆从给料漏斗给入磁选玻璃管中, 并注意保持水位高度, 必须双人操作, 一人负责掌握磁选机进水量, 一人负责调节尾矿管排水量, 尽可能使水位稳定。改造时, 在原先的进水口加一段软管路和一个可调节阀门, 在尾矿管出口处加长一段软管路和一个不锈钢铁夹子(可调节出水量), 使磁选机进水系统可以在机头处调节, 也可以在机尾管处调节, 实现了单人操作。磁性物含量测定仪如图1所示。



1-玻璃管; 2-铁芯; 3-线圈; 4-给水管; 5-尾矿管

图1 磁性物含量测定仪

## 二、磁性物含量及-325网目湿法和干法检测对比

### 2.1 磁铁矿粉

磁铁矿粉的主要成分是 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、黄铁矿等, 其中 $\text{Fe}_3$ (X是强磁性的, 易被磁选机回收, 不易氧化, 所以 $\text{Fe}_3$ (X的成分越大越好, 而黄铁矿、硅是非磁性的, 所以所占比例越小越好。我国设计规范规定, 用磁铁矿粉作重介质时, 其磁性物含量应为95%以上, 密度为 $4.5\text{g}/\text{cm}^3$ 左右, 粒度 $<0.074\text{mm}$ (-200目) 粒级含量应占80%以上(分选块煤时, 用于斜轮或立轮重介质分选机); 用于重介质旋流器分选末煤时, 粒度 $<0.044\text{mm}$ (-325目) 粒级的含量应占90%以上。辛置煤矿洗煤厂磁铁矿粉指标要求: 全水分 $<3.0\%$ , 磁性物含量为93%以上, 密度为 $4.30\text{g}/\text{cm}^3$ 左右, 粒度 $<0.044\text{mm}$ (-325目) 粒级的含量占85%以上, 磁性物含量、-325网目是其中非常重要的2项指标。

### 2.2 磁铁矿粉磁性物含量测定

#### 2.2.1 磁铁矿粉湿法测定磁性物含量

接到试样首先检测磁铁矿粉的全水分。将磁铁矿粉以收到基试样进行分析测定时, 缩取 $22\text{g} \pm 20\text{mg}$ (全水分一般为10%左右) 试样, 将试样装入容积为1000mL烧杯中, 加入适量酒精和约500mL的水, 搅匀并静置约5min, 搅拌时要确保颗粒被充分润湿。开动清水阀门, 将清水加入磁选玻璃管中, 调整尾矿管夹子使水位保持在磁极点处以上100mm左右。

接通型号为CXG-99的磁选管控制器电源, 调节激磁电流使其达到预定的磁场强度(测磁铁矿粉电流1.5A)启动磁选管电机及激磁开关, 缓慢将搅拌均匀的矿浆从给料漏斗给入磁选玻璃管内, 此时, 磁性物黏附在磁极相对的玻璃管上, 非磁性物随水流一起从尾矿管排出。待磁选玻璃管内煤泥全部清洗干净, 玻璃管内的水清晰不浑浊时, 夹住尾矿管, 同时停止给水。关闭激磁, 打开尾矿管夹子, 接取磁性物, 并用水将玻璃管壁的磁性物全部冲洗到1000mL的烧杯中。在105~110七温度下干燥至质量恒定。取出, 冷却, 称量, 计算磁性物含量。

用磁性物和试样质量百分比来表示磁性物含量, 计算公式如下:

$$m_2 = m_1 \times 100 / (100 - M) \quad (1)$$

式中:  $m_2$ 为收到基试样质量, g; %为干燥基试样质量, g;  $A_{\text{ft}}$ 为煤的全水分, %

$$\beta_1 = (m_2 / m_1) \times 100 \quad (2)$$

式中:  $\beta_1$ 为湿法检测磁性物含量, %;  $m_2$ 为干燥后磁性物

质量, g

#### 2.2.2 磁铁矿粉干法测定磁性物含量

将磁铁矿粉试样在105~110七温度下干燥至质量恒定。磁性物含量测定时缩取 $20\text{g} \pm 20\text{mg}$ 试样, 将试样装入容积为1000mL烧杯中, 加入适量酒精和约500mL的水, 搅匀并静置约5min, 搅拌时要确保颗粒被充分润湿。试验步骤同上。用磁性物和试样质量百分比来表示磁性物含量, 计算公式如下:

$$\beta = (m_2 / m) \times 100 \quad (3)$$

式中:  $\beta$ 为干法检测磁性物含量, %;  $m$ 为干燥后磁性物质量, g;  $m_2$ 为干燥至质量恒定后试样质量, g。

磁铁矿粉湿法、干法检测磁性物含量结果对比见表1。

表1 磁铁矿粉湿法、干法检测磁性物含量结果对比

Table 1 Comparison of the results of the wet and dry methods for the determination of the magnetic content of magnetite powder

铁粉编号	检测磁性物含量 %			系数	检测磁性物含量 %	
	湿法	干法	检测误差		湿法 / 校正系数 0.985	校正后误差
1	93.02	94.02	-1.00	0.989 4	94.44	0.42
2	92.74	93.83	-1.09	0.988 4	94.15	0.32
3	93.77	95.65	-1.88	0.980 3	95.20	-1.45
4	94.08	96.43	-1.45	0.985 0	96.43	0.00
5	90.56	91.93	-1.37	0.985 1	91.94	0.01
6	89.01	90.24	-1.23	0.986 4	90.37	0.13
7	92.11	93.55	-1.44	0.984 6	93.51	-0.04
8	92.88	94.27	-1.39	0.985 3	94.29	0.02
9	93.01	94.66	-1.65	0.982 6	94.43	-0.23
10	91.09	93.12	-1.43	0.984 6	93.09	-0.03
平均	92.38	93.77	-1.395	0.985 2	93.78	0.014

### 2.3 磁铁矿粉-325网目测定

#### 2.3.1 磁铁矿粉湿法测定-325网目

磁铁矿粉的粒度主要是影响重介质悬浮液的黏度, 选煤厂存在介质技术损失并不大, 但介耗却很高的情况, 原因可能是由于磁铁矿粉质量没有达到要求。

在湿法检测磁铁矿粉-325网目过程中, 直接称取入厂收到基磁铁矿粉110g(全水分一般为10%左右) 试样, 称准至0.01g。只需要用水洗掉低粒度级别的, 剩下的筛上物烘干后称量即可, 既节约时间, 又达到快速检测入厂磁铁矿粉质量的效果。用筛下物的质量与试验前试样质量(干燥基)的百分比来表示-325网目含量, 计算公式如下:

$$m_4 = m_5 \times 100 / (100 - M) \quad (4)$$

式中:  $m_4$ 为收到基试样质量, g; %为干燥基试样质量, g。

$$\eta_1 = 100 \times (m_6 - m_5) / m_6 \quad (5)$$

式中:  $\eta_1$ 为湿法检测初步计算-325网目含量, %;  $m_6$ 为干燥后筛上物的质量, g。

$$\eta_2 = \eta_1 / 0.985 \quad (6)$$

式中:  $\eta_2$ 为湿法检测-325网目含量, %; 0.985为校正系数。

#### 2.3.2 磁铁矿粉干法测定-325网目

-325网目的测量为缩取100g试样, 称准至0.01g搪瓷盆盛水高度约为筛子(325网目)的1/3。在水中轻轻摇动试验筛。先在第一盆清水内筛尽, 再将试验筛放入第二盆清水内, 依次筛分至水清。将筛上物和筛下物分别收集在2个1000mL的烧杯中。放入105~110七下干燥至质量恒定。取出, 冷却, 称量, 计算-325网目含量。筛上物和筛下物之和与试验前试样质量相对误差 $\leq 2.5\%$ 。筛下物的质量与干燥后筛上物和筛下物的质量之和的百分比表示-325网目含量, 计算公式如下:

$$\eta = 100 \times m_{10} / (m_8 + m_{10}) \quad (7)$$

式中:  $\eta$ 为干法检测-325网目含量, %;  $m_8$ 为验前试样质量, g;  $m_{10}$ 为干燥后筛上物的质量, g;  $m_{10}$ 为干燥后筛下物的质量, g。磁铁矿粉湿法、干法检测-325网目含量。

## 三、结语

通过对磁选机进出水系统改造, 将磁选机操作时由双人操作改为单人操作, 实现了减员提效的目标。湿法检测磁铁矿粉大大缩短了试验时间, 提高了工作效率。

## 参考文献

[1] 干法磁选净化磁铁矿粉的应用研究[J]. 刘鹏, 李大虎, 程相锋, 田森, 岳耸, 刘亚磊. 中国矿业. 2015(04)