

# 快速检测球团用膨润土质量的方法研究

江吉惠 张晓萍

(马鞍山钢铁公司技术中心)

**摘 要** 通过实验室试验和分析,找出了一种机械快速检测膨胀容和胶质价的试验方法。与原方法测定的指标比较,此法检测结果快速准确,有助于指导生产。

**关键词** 膨润土 质量指标 快速检测

## 1 前 言

在球团矿生产中,通常添加膨润土作为粘结剂。由于膨润土的主要成分为  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,随着膨润土用量增加,不仅会降低球团矿的含铁品位,而且还会增加高炉冶炼的渣量。所以在球团生产中要选用优质膨润土,尽可能将其用量控制在最小范围。

当前,我国冶金行业对于膨润土的质量检验缺少统一的标准检测方法,大部分球团厂家均参照中华人民共和国建材行业标准 JC/T 593 - 1995 - 膨润土试验方法进行质量检测。现有的检测方法指标太多,操作复杂,人为误差大,且膨胀容和胶质价两个指标采取自然沉降法进行检测,时间都长达 24 小时,不能适应快节奏工业生产的要求。本文通过对马钢公司所使用的几种膨润土原土和钠化土的胶质价和膨胀容进行系统测定,并与原测定方法的测定结果进行比较,探索出了一种快速检测方法。

## 2 试验部分

### 2.1 试验仪器与试剂

试验仪器包括:干燥箱(控制温度范围在  $105 \pm 3$ )、天平(精度 0.1 mg)、带刻度具塞量筒(100 ml,直径 25 mm,起始读数 5 ml,分刻度 1 ml)、L-500 型台式低速自动平衡离心机。试验用膨润土试样为马钢球团厂所配用的安徽

繁昌地区膨润土甲和膨润土乙。试剂有:盐酸溶液(1 mol/L)、轻质氧化镁。

### 2.2 试验方法

#### 2.2.1 自然沉降法

##### 1) 膨胀容检测

称取  $1 \text{ g} \pm 0.005 \text{ g}$  已烘制好的膨润土试样置于已加有 50 ml 蒸馏水的 100 ml 具塞量筒内,塞紧量筒塞,上下摇动约 300 次至无结块;打开量筒塞加入 25 ml 盐酸(1 mol/L)溶液,再加蒸馏水至 100 ml 刻标线处,塞紧量筒塞,再上下摇动约 200 次,静置 24 h 记录凝胶界面的刻度值,精确至 0.5 ml。

##### 2) 胶质价检测

按行业惯例,一般用 15 g 膨润土和 1 g 氧化镁来检测胶质价指标。具体方法是:称取 15 g 已烘制好的膨润土试样置于已加有 70 ml 蒸馏水的 100 ml 具塞量筒内,上下摇动约 300 次至无结块;打开具塞量筒塞,加入 1 g 轻质氧化镁,塞紧量筒塞,再上下摇动约 200 次,然后加蒸馏水至 100 ml 刻标线处,塞紧量筒塞,静置 24 h 记录凝胶界面的刻度值,精确至 0.5 ml。

但目前马钢球团生产配用的都是钠化膨润土,按以上方法检测的膨润土胶质价指数都远大于 100 ml,无法对该指标进行评价。因此,我们通过减少膨润土试样量来探索合适的氧化镁用量,进行膨润土胶质价的测定。本试验选取 3 g 和 5 g 膨润土试样量进行自然沉降试验。

称取  $3 \text{ g} \pm 0.005 \text{ g}$  和  $5 \text{ g} \pm 0.005 \text{ g}$  已烘制好的膨润土试样分别置于已加有 70 ml 蒸馏水的 100 ml 具塞量筒内,塞紧量筒塞,上下摇动约

300次至无结块;打开量筒塞,3g膨润土的加入0.5g轻质氧化镁,5g膨润土的加入1g轻质氧化镁,塞紧量筒塞,再上下摇动约200次,然后加蒸馏水至100ml刻标线处,塞紧量筒塞,静置24h记录凝胶界面的刻度值,精确至0.5ml。

### 2.2.2 离心机沉降法

#### 1) 膨胀容检测

称取1g $\pm$ 0.005g已烘制好的膨润土试样置于已加有50ml蒸馏水的100ml离心试管内,上下摇动约300次至无结块;打开离心试管塞加入25ml盐酸(1mol/L)溶液,再加蒸馏水至100ml刻标线处,塞紧离心试管塞,再上下摇动约200次,放置于离心机离心架上;调节离心机离心指数和时间,启动电钮,待离心机自动停机后,取下离心试管读取并记录凝胶界面的刻度值,精确至0.5ml。

#### 2) 胶质价检测

称取3g $\pm$ 0.005g已烘制好的膨润土试样

置于已加有70ml蒸馏水的100ml离心试管内,上下摇动约300次至无结块;打开离心试管塞,加入0.5g轻质氧化镁,加蒸馏水至100ml刻标线处,塞紧离心试管塞,再上下摇动约200次,放置于离心机离心架上;调节离心机离心指数和时间,启动电钮,待离心机自动停机后,取下离心试管读取并记录凝胶界面的刻度值,精确至0.5ml。

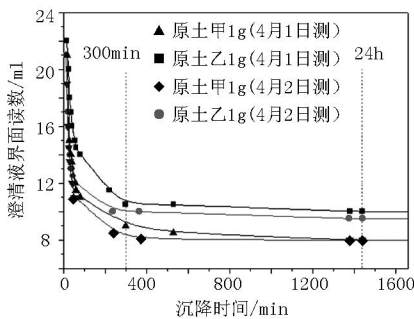
## 3 结果与讨论

分别以现行的自然沉降法与机械离心法进行对比试验。

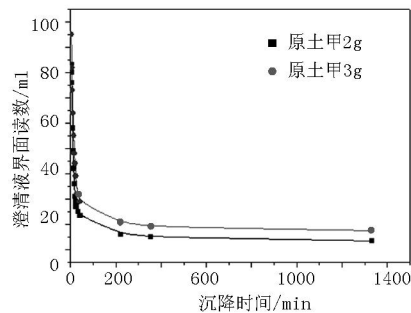
### 3.1 自然沉降试验

#### 3.1.1 膨胀容

在加入25ml盐酸(1mol/L)时,各种膨润土原土澄清液界面读数与沉降时间的关系如图1所示。



(a) 1g膨润土原土(1mol/L盐酸25ml)



(b) 不同量膨润土原土(1mol/L盐酸25ml)

图1 膨润土原土澄清液界面读数与沉降时间的关系

由图1可以看出,沉降时间 $<$ 60min时,膨润土的膨胀容随自然沉降时间延长陡然下降,表明膨润土颗粒在溶液中加速沉降;在60~250min时,曲线比较平滑,表明膨润土颗粒的沉降速度逐渐减慢,沉降过程处在压缩阶段;250~300min时为膨润土澄清区与压缩区的分界点;当沉降时间 $>$ 300min时,变化很小,几乎近于直线,说明膨润土的沉降过程已达到了最终压缩点,也即在管底膨润土颗粒的沉降速度几乎无变化。由此可见,膨润土原土自然沉降趋于结束的时间为5h。膨润土原土自然沉降5h与24h的膨胀容差值不大,如表1所示。

表1 膨润土原土沉降5h与24h时的膨胀容

自然沉降时间	1g原土甲	1g原土乙	2g原土甲	3g原土甲
5h	9ml	10.5ml	15ml	19ml
24h	8ml	10ml	13.5ml	17.5ml

同样在加入25ml盐酸(1mol/L)时,各种钠化膨润土澄清液界面读数与沉降时间的关系见图2。

如图2所示,三种钠化膨润土和原土自然沉降过程基本一致,250min时均为膨润土澄清区与压缩区的分界点。尽管三种钠化土自然沉降5h与24h的结果仍有一定的差别,尤其是钠化土乙,当沉降时间 $>$ 300min时,曲线仍稍

有下降趋势,但沉降速率不明显。基于沉降过程逐渐趋于稳定的现象,可以认为这几种钠化膨润土经 5 h 自然沉降后基本趋于完成。

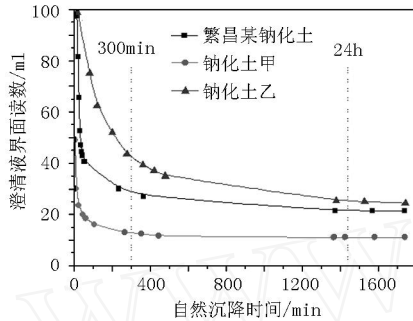


图 2 1 g 各种钠化膨润土澄清液界面读数与沉降时间的关系

### 3.1.2 胶质价

3 g 钠化膨润土用量时,自然沉降 24 h 的胶质价与氧化镁用量的关系如图 3 所示。

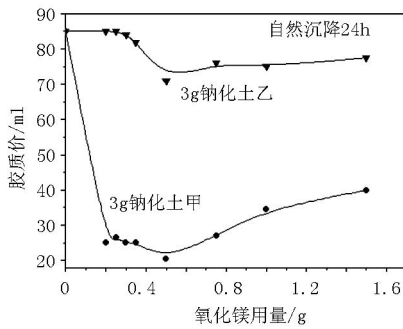


图 3 膨润土自然沉降 24 h 的胶质价与氧化镁用量的关系

试验表明,对于 3 g 的钠化土甲和钠化土乙,当氧化镁用量少于 0.5 g 时胶质价值随氧化镁用量的增大而减小,而当氧化镁用量大于 0.5 g 时胶质价值随氧化镁用量的增大而增大,当氧化镁用量为 0.5 g 时两者的胶质价值都为最低。因此得出,对于这两种钠化膨润土胶质价的检验,试样用量为 3 g 时氧化镁的合适用量为 0.5 g。

再用钠化膨润土甲进行不同试样量和氧化镁用量的自然沉降试验,两组试验分别为 3 g 试样加 0.5 g 氧化镁、5 g 试样加 1 g 氧化镁,试验结果的澄清液界面读数与沉降时间的关系如图 4 所示。

从图 4 可以看出,随着时间延长,两组试验的自然沉降过程完全一致,当沉降时间 > 300

min 时,液面读数变化很小,几近于直线,说明膨润土的沉降过程已达到了最终压缩点,也即在管底膨润土颗粒的沉降速度几乎无变化。由此也得出,不同氧化镁用量时膨润土自然沉降趋于稳定的时间基本一定,均为 5 h。

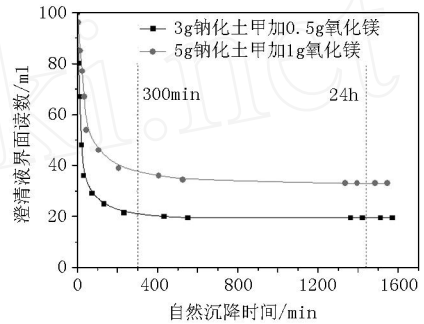


图 4 不同试样量和氧化镁用量时的胶质价检测结果

### 3.2 离心试验

在离心试验中,一个关键的问题就是要选取合适的离心力。离心力过大,会使膨润土试样压实而无法获得其真实膨胀容和胶质价指标;离心力过小,又必须相应延长离心时间,以保证沉降达到终点值。通常,离心机的最佳持续工作时间应小于 60 min,所以必须控制离心时间在 60 min 以内,使其沉降结束。

#### 3.2.1 膨胀容

钠化土甲和乙的膨胀容与离心时间及离心力的关系分别如图 5、图 6 所示。

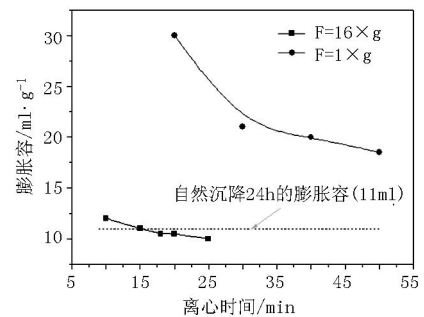


图 5 钠化土甲的膨胀容与离心时间及离心力的关系

结果表明,在一定的离心力作用下,膨润土的膨胀容随离心时间的增加而逐渐降低,慢慢趋于稳定,与自然沉降过程相符。这说明借助离心力可以加快沉降速度,缩短检测时间,并且能较好地模拟自然沉降过程。将自然沉降 24

小时的膨胀容值作为基准值,与基准值相比,用离心方法检测这两种膨润土的膨胀容,其适宜的离心力为  $F = 16 \times g$ 、离心时间为 15 min。

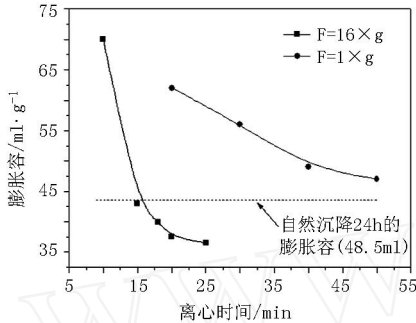


图6 钠化土乙的膨胀容与离心时间及离心力的关系

### 3.2.2 胶质价

取 3 g 钠化土加 0.5 g 的氧化镁进行离心试验。图 7、图 8 分别为钠化土甲和乙的胶质价与离心时间及离心力的关系。

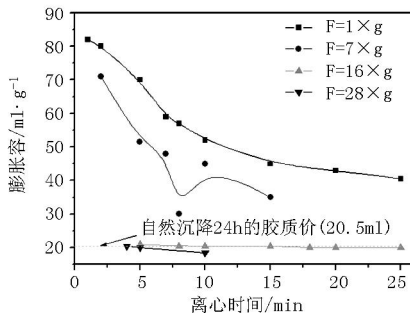


图7 钠化土甲的胶质价与离心时间及离心力的关系

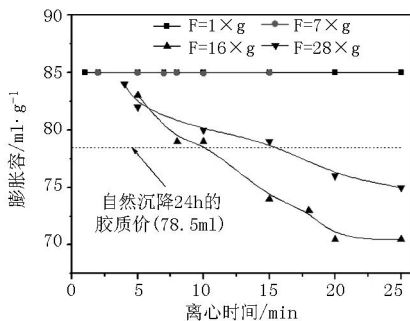


图8 钠化土乙的胶质价与离心时间及离心力的关系

结果表明,在一定的离心力作用下,两种膨润土的胶质价均随离心时间的增长而逐渐减小,慢慢趋于稳定,与自然沉降过程相符。这说明,借助的离心力的作用可以加快沉降速度,缩短检测时间,并且能较好地模拟自然沉降过程。将自然沉降 24 小时的胶质价作为基准值,与基准相比,用离心方法检测钠化土甲和钠化土乙的胶质价,其适宜的离心力为  $F = 16 \times g$ 、离心时间为 15 min。

## 4 结论

1) 试验用到的三种膨润土的原土及钠化土自然沉降 5 小时后已处于稳定状态,之后基本不再沉降。

2) 离心试验结果表明,在一定的离心力作用下,膨胀容、胶质价检测时的沉降速度都随离心时间的增长而逐渐降低,慢慢趋于稳定,与自然沉降过程相符,能完全模拟自然沉降过程。

3) 取离心力为  $F = 16 \times g$ 、离心时间为 15 min 时,可以快速测得膨润土的膨胀容和胶质价,这表明借助离心力作用可以加快沉降速度,缩短检测时间,提高检验结果的准确性。

4) 可对目前所采用的检验方法进行修订,选取 3g 试样加 0.5g 氧化镁来检测膨润土的胶质价指数。

## 参考文献

- 1 俞守涂编. 铁矿球团矿生产[M]. 北京:冶金工业部,1985, 172~174
- 2 殷瑞霞,李德等. 测定膨润土水分的试验与研究[J]. 理化检验-物理分册,2003,40(4):189~198
- 3 邱俊,吕宪俊. 膨润土原料的分析检测[J]. 安徽化工,2004,124(4):51~53
- 4 膨润土试验方法. 中华人民共和国建材行业标准 JC/T 593-1995
- 5 张新兵,朱梦伟. 膨润土对我国球团生产的影响[J]. 烧结球团,2003,28(6):3~6

# 烧结利用炼钢污泥技术的探讨

申 勇 王永挺 张海民 张 春

(安阳钢铁集团有限责任公司)

**摘 要** 介绍了国内烧结行业利用炼钢污泥技术的基本情况,对开发炼钢污泥利用技术应注意的基本原则进行了细致阐述,就国内烧结行业现有的炼钢污泥利用技术进行了优劣对比,并提出了今后发展的方向。

**关键词** 炼钢污泥回收 烧结 综合利用

## 1 前 言

炼钢污泥是氧气顶吹转炉湿法除尘的副产品之一,具有化学成分波动大,含铁量高(>50%),

碱性物含量高(二元碱度达 2.5,三元碱度也有 3.0),以及粒度细(0.074 mm 含量达 90%以上)、含水量高、粘性大等特点。国内部分钢厂转炉炼钢污泥的化学成分列于表 1。

表 1 国内部分钢厂转炉炼钢污泥的化学成分(%)

名称	TFe	FeO	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	S	P	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
苏钢 <sup>[1]</sup>	58	-	2.60	6.50	1.5	0.156	0.083	1.18
马钢 <sup>[5]</sup>	42.3~52.6	50.1~54.4	2.0~3.5	14.0~20.1	3.5~4.5	0.15~0.19	0.04~0.06	0.5~0.7
邯钢	58	67.79	3.64	9.04	0.39	0.02	-	-
济钢 <sup>[4]</sup>	55.99	22.8	4.1	12.3	1.13	0.010	0.025	0.70
新余 <sup>[3]</sup>	51.40	29.84	2.72	14.85	5.90	0.157	0.070	0.42

单从化学成分上看,炼钢污泥是很好的烧结、球团原料,若在生产中加以利用,不仅可以代替部分含铁原料,还可代替部分熔剂,既节约生产用水,又减少企业排污,对于钢铁企业实施节能降耗、挖潜降本的战略具有相当重要的意义。这也成为了国内各钢铁生产企业的共识。然而,炼钢污泥在处理利用的过程中,由于其化学成分波动大、粒度细、粘性大等特点,致使其利用起来困难很多,诸如污泥的脱水处理过程,

不仅耗时长,占用场地大,而且处理费用高并污染环境。因而开发炼钢污泥的有效利用技术已成为目前国内各钢铁厂的目标。

## 2 开发烧结利用炼钢污泥技术应注意的基本原则

从实际生产需求的角度出发,开发烧结利用炼钢污泥技术应注意的基本原则有以下七个方面。

### 2.1 场 地

炼钢生产产生的污泥数量较大,按已有的处理方法(如堆放脱水、沉淀等),其结果是占用

收稿日期:2009-02-13 联系人:申 勇(455004)  
河南 安阳钢铁集团公司技术中心技术管理科

## Method Study on Rapid Test of Bentonite Quality for Pellet

Jiang Jihui et al.

**Abstract** Through the laboratory test and analysis, a test method for mechanical quick measurement of swelling capacity and colloid index was found. Compared with the indexes measured by the existing method, this test result by this method is fast and correct, which is helpful in directing the production.

**Keywords** bentonite, quality index, rapid test