

选冶试验

蛭石改性提高蛭石膨胀度的研究

郑天亮, 宇 波

(北京航空航天大学材料科学与工程学院, 北京 100083)

摘要 研究了几种提高蛭石膨胀度的制备方法: 离子浸渍处理、喷油处理后煅烧和瞬时减压法煅烧。实验结果表明, 对蛭石进行离子浸渍、喷油处理改性, 可以显著提高蛭石煅烧的膨胀度。

关键词 蛭石 离子改性 喷油改性 膨胀度

中图分类号 TB32 **文献标识码** A **文章编号** 1000-6532(2004)02-0003-04

1 前 言

蛭石的结构为片层状, 且层间含有水分子以及 Al、Mg 等可交换性阳离子。由于矿床不同, 矿物组成以及化学成分有所不同, 理论化学式可以写成 $(\text{Mg}, \text{Ca})_{0.7}(\text{Mg}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})_6[(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{20}](\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 。蛭石在煅烧时, 由于其层间结合水的蒸发及结构水的脱失, 引起蛭石特殊的膨胀, 使其密度大大降低。膨胀蛭石除了作为塑料及混凝土的填料、肥料与土壤混合物的添加物、化学方面的惰性载体、包装材料以及动物饲料的添加物等外, 已在航天隔热材料中得到应用, 在航天领域研发具有低密度的优质蛭石及其制备方法是很有意义的。

影响蛭石膨胀度的因素包括蛭石内在因素和人为因素: 如原矿石的化学成分、片径、厚度、含水量、杂质含量, 以及开采方法、选矿工艺、煅烧温度、煅烧时间、煅烧方式、运输装卸及贮存堆积厚度^[1~3]。

目前在国内, 膨胀蛭石在工业上主要是

采用直接煅烧的方法制得。国外除了煅烧设备和方法有所不同外, 有人对蛭石煅烧前的改性处理做了一些研究, 通过对蛭石表面进行喷油处理^[4]以及在某种离子溶液中浸泡^[5], 以改变蛭石的膨胀度。

为了获得高膨胀率的蛭石, 本文主要研究了蛭石离子改性与喷油改性煅烧蛭石的方法以及改变外部压力对蛭石膨胀度的影响。

2 实验部分

2.1 直接煅烧实验

本实验采用新疆尉犁县且干布拉克蛭石矿, 并通过特制容器改变煅烧的温度、压力来研究蛭石膨胀度的改变。因压力设备不能实现悬浮状态下煅烧, 故蛭石以单层状态铺展以避免堆积压力的产生。

2.1.1 常压煅烧实验

选取不同片径的蛭石进行了不同温度下常压煅烧的实验, 其结果如图 1 所示。

从图 1 可以看出, 随着温度的增高, 煅烧蛭石的堆积密度逐渐降低。当达到 900 ~

收稿日期 2003-08-04

基金项目 2002 年航天支撑技术基金项目子项目

作者简介: 郑天亮 (1949 -) 男, 教授, 工学硕士, 主要从事功能涂料、功能填料的研究。

1000℃以后,堆积密度基本不变或略有上升。考虑到实际效果及节能,最佳膨胀温度应该在700~900℃左右。

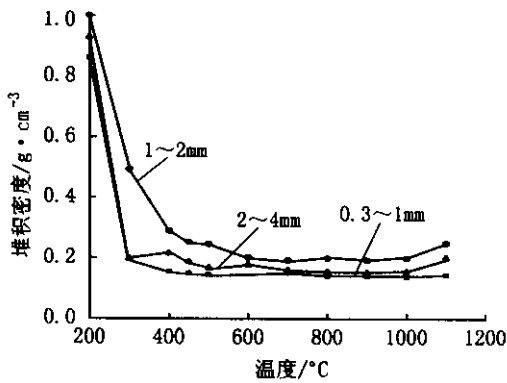


图1 膨胀蛭石堆积密度与温度的关系

表1 三种片径蛭石不同卸压方式加压煅烧实验结果

温度 /℃	逐步卸压蛭石堆积密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$			瞬时卸压蛭石堆积密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$		
	0.3~1mm	1~2mm	2~4mm	0.3~1mm	1~2mm	2~4mm
500	0.5113	0.1933	0.1553	0.2959	0.1880	0.1526
600	0.2688	0.1789	0.1528	0.2469	0.1528	0.1275
700	0.2183	0.1425	0.1211	0.2118	0.1408	0.1164

压比逐步卸压的膨胀度大。

需要说明的是由于实验设备与蛭石本身因素的限制,蛭石不会在所设定的压力下立刻达到膨胀需要的温度,因此在未达到理想温度时,蛭石的前期膨胀受到外部压力抑制,影响了减压法总的膨胀效果。

2.2 离子浸泡改性实验

将蛭石离子改性后煅烧可以提高蛭石的膨胀效果。这种方法在 Yang 的专利^[4]中论及,该文献用 K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 等离子溶液对蛭石进行浸泡,在足够的时间内可以使溶液中的离子与蛭石的层间离子发生离子交换,从而对蛭石进行改性,在较低的温度下即可以达到很好的膨胀效果。

本研究实验中,蛭石片径为2~4mm,浸泡改性时,除了上述专利所述的离子种类外,还进一步使用了 Mg 、 Al 等金属离子,其实验结果见图2。^[5]

2.1.2 减压法煅烧实验

先将蛭石在特制密闭容器中加热,并施以较大的压力,抑制蛭石在原来相同温度下相对于正常压力应产生的膨胀,使蛭石片层内部的气压增加。当达到一定温度和时间时,瞬时突然减小容器压力,由于蛭石对比于正常的膨胀状态会积累更多的势能,因此会产生更好的膨胀效果。

作为对照组,在达到预定膨胀温度时还采用了缓慢逐渐卸去所加压力的方式与瞬时突然卸去所加压力的情况进行对比。实验卸压温度分别为500℃、600℃和700℃,预加压力为0.14MPa。实验结果见表1。

由表1可以看出,在不同温度下,瞬时卸

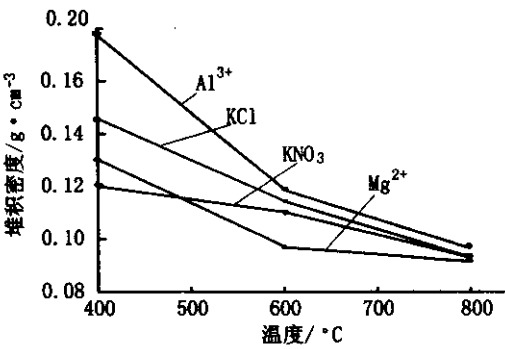


图2 不同离子改性对膨胀蛭石堆积密度的影响

从图2可以看出,由 Al^{3+} 、 KCl 、 KNO_3 以及 Mg^{2+} 溶液改性后, Mg 离子对于蛭石膨胀的正面影响最大, K 离子次之。

资料统计表明^[3],蛭石中 MgO 的含量对蛭石的膨胀影响较明显,新疆且干布拉克蛭石 MgO 含量高,受热膨胀倍数高。还有研究

表明^[6],铁和钛的含量高会使膨胀倍数减小。这些现象和层间结合水的多少有直接的关系,而这些元素本身只是间接的因素。通过浸泡,使蛭石的层间聚集了大量的阳离子,而这些阳离子可以结合水分成为结合水。层间阳离子在层间常和水分子结合成八面体配位,层间阳离子含量高,相应结合水的含量也大,因而在蛭石膨胀时产生的水蒸气压力亦大,引起的膨胀亦大。 Mg^{2+} 离子在蛭石结构中一方面充填八面体空隙,另一方面可作为层间阳离子进入层间。 $Fe、Ti$ 在蛭石的晶体结构中常代替 Mg^{2+} 进入八面体空隙,这样蛭石单元层的层电荷就相应减少,因而层间阳离子的数目也要相应减少,引起层间结合水的含量相对较少。此外,结合水的含量还和层间阳离子的水化有关, Mg^{2+} 的水化能力强,有二水分子层,因此通常会使蛭石产生更好的膨胀效果。

2.3 喷油改性实验

对蛭石表面喷上一层微量的植物油进行煅烧后,与同温度未喷油的蛭石相比,其膨胀度可以得到一定程度的增加。喷的油可以是大豆油、蓖麻油等。实验中对蛭石表面喷水、喷植物油、硝酸钾改性后喷植物油、未改性直接煅烧四种方式做了对比。蛭石片径为2~4mm,实验结果见图3,不同温度下改性蛭石的煅烧膨胀率见表2。

实验结果表明,通过对蛭石表面进行喷油处理可以大大降低膨胀蛭石的堆积密度,这可能是蛭石表层形成的均匀油膜,在加热过程中形成了阻挡蛭石内部水分蒸发的阻挡层,使得蛭石内部的压力变大,在此压力下水分的蒸发致使蛭石片层膨胀更大,故膨胀效果优于一般直接煅烧。

另外值得关注的是喷油比喷水改性效果更好。这可能与不同物质的膜层在蛭石表面的表面张力、吸附效果不同有关。因此通过改变喷洒物质就有可能改善蛭石的膨胀效果。

万方数据

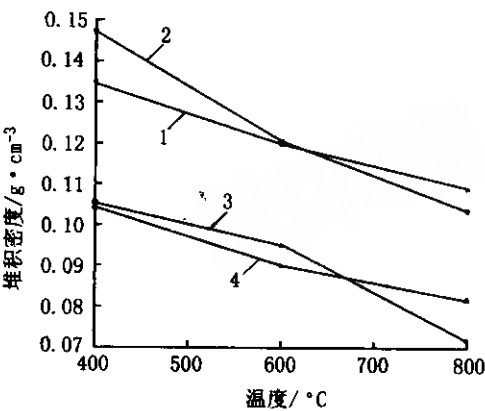


图3 喷油处理对蛭石堆积密度的影响

1. 未改性 2. 喷水 3. 喷植物油 4. KNO_3 改性后喷油

表2 不同温度下喷油改性蛭石的煅烧膨胀率

试 样	膨 胀 率 / %		
	400℃	600℃	800℃
未改性	7.55	8.83	9.89
喷水改性	6.98	8.65	10.44
喷油改性	9.61	10.97	14.37
KNO_3 改性后喷油	9.81	11.48	12.76

3 结 论

通过蛭石离子浸泡改性,蛭石表面喷油改性以及改变蛭石膨胀的外部压力对蛭石煅烧膨胀效果进行的实验结果表明 (1)对蛭石进行离子浸泡改性会明显提高蛭石的膨胀度,并且 Mg^{2+} 的改性效果好于 K^+ 与 Al^{3+} ; (2)对蛭石表面进行喷油亦可以明显提高蛭石的膨胀效果 (3)瞬时减压法可以使蛭石有更大的膨胀度,但受到设备条件限制。

参考文献:

[1] 应文绍. 蛭石煅烧炉[J]. 非金属矿, 1994(5): 46~47.
[2] 应文绍, 胡钟灵. 蛭石膨胀度影响因素简析[J]. 非金属矿, 1994(4): 31~33.
[3] 刘福生, 彭同江, 张建洪. 蛭石改性处理研究现状评述[J]. 矿产综合利用, 2002(2): 26~27.
[4] Yang Julie C. EP 0429246 A1. 1990. 11. Low tem -

铜镍硫化矿石直接浮选小型试验研究

叶雪均, 余瑞三

(南方冶金学院, 江西 赣州 341000)

摘要 采用部分优先浮铜—铜镍混浮—铜镍分离的阶段磨选流程对某地高铜低镍硫化矿石进行了小型试验研究。结果表明,在碳酸盐介质中BY-5是含镁脉石矿物的有效抑制剂,YD组合药剂可在低碱介质中实现铜镍分离,并获得较好分选指标。

关键词 浮选;硫化矿;铜镍分离;抑制剂

中图分类号:TD952 文献标识码:A 文章编号:1000-6532(2004)02-0006-06

浮选是处理铜镍硫化矿石的主要选矿方法。铜镍分离常采用以下二种工艺;一是先浮选得到铜镍混合精矿后经冶炼形成中间产品高冰镍,然后再磨矿浮选分离,高冰镍实现铜镍分离的对象是 Ni_2S_3 和 Cu_2S ,目前国内外大多数铜镍硫化矿都采用这种方法获得铜、镍精矿。二是直接浮选分离获得铜精矿和镍精矿。铜镍硫化矿直接浮选分离的技术难点在于(1)铜镍硫化矿物一般均致密共

生,嵌布粒度细(2)次生铜矿物易氧化,可浮性变化大, Cu^{2+} 干扰铜镍分离(3)多数情况下含较高的含镁脉石矿物,且可浮性好,因而影响精矿质量(4)黄铁矿、磁黄铁矿与镍黄铁矿共存,可浮性相近,影响镍精矿质量(5)常规铜镍分离的实质是铜硫分离即采用石灰法,此法的主要缺陷是必须在高碱($pH \geq 12$)介质中进行,高碱介质浮选带来的问题是浮选操作困难,石灰易结垢、固结而堵

perature expandable vermiculite and intumescent sheet material containing same.

lite.

[5] Hindman James R. US H254. 1987 8. Method of increasing the volume yield of exfoliated vermicu-

[6] 刘福生, 彭同江, 等. 工业蛭石的酸处理、热处理及其有机气体吸附[J]. 中国非金属矿工业导刊, 1998(1) 22~23.

Research on Increasing Volume Yield of Vermiculite by Modification

ZHENG Tian-liang, YU Bo

(Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing, China)

Abstract Several methods for increasing the volume yield of vermiculite were research. The methods comprise of impregnating vermiculite ore by magnesium or aluminum ion solution, oil treatment of vermiculite and calcining of vermiculite under the condition of high pressure, then instantaneous decompression. Experimental results indicated that after modification of vermiculite by ion impregnating or oil treatment, the volume yield of expanded vermiculite can be obviously increased.

Key words :Volume yield; Ion modifying agent; Oil treatment; Volume yield of expansion

收稿日期 2003-01-06 改回日期 2003-06-30

作者简介:叶雪均(1951-),男,教授,中国有色金属选矿学术委员会委员,主要从事矿物加工的教学和科研工作。万方数据