

肃北菱镁矿焙烧条件与镁水泥性能的关系

肖 学 英 ,何 荣 昌 ,孙 庆 国 ,宋 粤 华 ,孟 瑞 英 ,宋 明 礼
(中国科学院青海盐湖研究所 ,西 宁 810008)

摘要: 通过对肃北菱镁矿进行焙烧试验 ,讨论了焙烧温度对菱镁矿分解率和氯化镁活性的影响 ,进而研究氯化镁活性与镁水泥力学性能的关系。 确定了消除该矿中三氧化二铁杂质对氧化镁活性的不利影响的最佳焙烧工艺条件。

关键词: 菱镁矿 ;焙烧 ;镁水泥

中图分类号: TD985 文献标识码: B 文章编号: 1008- 858X(1999)04- 0049- 06

目前国内镁水泥制品生产使用的菱苦土 ,主要来自辽宁、山东等地区。 镁水泥制品的质量在很大程度上与菱苦土质量有关 ,特别是菱苦土中活性氧化镁含量对其物化性能的影响较为显著。 因此 ,在镁水泥制品生产中要求菱苦土中氧化镁具有一定活性。 为达到这一要求 ,镁水泥制品生产中一般使用 800~ 850℃轻烧菱镁矿而获得的菱苦土^[1- 3]。 但是 ,甘肃肃北菱镁矿按上述条件轻烧制得的菱苦土 ,其质量与辽宁、山东等地生产的菱苦土差异较大 ,用它来生产镁水泥制品 ,胶结性能差 ,难于成型 ,固化时间长 ,脱模困难 ,致使该菱苦土不能用作镁水泥制品生产的原料。 就菱镁矿的化学组成来看 ,除肃北菱镁矿中三化二铁含量比辽宁、山东等地高外 ,其它组成都比较相近。 针对肃北菱镁矿存在的问题 ,我们对该矿进行了轻烧试验 ,以便了解三氧化二铁杂质对轻烧菱苦土中氧化镁活性的影响 ,确定肃北菱镁矿的最佳焙烧工艺条件。

1 实验部分

1. 1 试验用原料及仪器、设备

1)原料

试验用原料系甘肃肃北菱镁矿 ,其化学组成如表 1所示

表 1 肃北菱镁矿化学组成

Table 1 Chemical compositions of the magnesite in Northern Gansu

化学组分	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃
含量 w %	42. 64	2. 35	2. 81	0. 26	0. 44

2)仪器、设备

KSY- 500型抗折仪;WZ- 30型万能材料试验机;SX- 12- 10M型高温电阻炉;Φ 15× 30球磨机;康氏电动振荡机

2.2 试验方法

每次称取粒度为 20~ 30cm的矿样 5kg,置于直径为 30cm的瓷皿中,在 600~ 800℃温度范围内,每间隔 50℃为一煅烧温度,矿样在该温度下煅烧 2小时,然后取出,装入球磨机研磨 1. 5小时,通过 100目筛,即得菱苦土。用化学分析方法测定菱苦土中各主要成份的含量,菱苦土中氧化镁的活性用碘吸附法测定

镁水泥力学性能的测定:将不同煅烧温度下制得的菱苦土,按菱苦土与锯末之比为 1∶ 0. 6均匀混和,用密度为 1. 2的氯化镁溶液拌浆,然后在室温 (18~ 20℃)下成型为 4× 4× 16cm的标准试块。经固化 20~ 24h后脱模。脱模后的试块在室温下养护,并分别测定其 3天、7天和 28天的抗压和抗折强度。

2 结果与讨论

2.1 温度对菱镁矿分解率的影响

肃北菱镁矿焙烧试验结果 (详见表 1和图 1)表明,在被研究的温度范围内,焙烧产物中氧化镁含量随着温度的升高而逐渐增加。当温度从 600℃增高到 700℃时,焙烧产物中 MgO含量由 27. 64%增加到 78. 74%,此时对应菱镁矿中碳酸镁的分解率由 46. 20%增加到 95. 76%。从焙烧产物的化学组成及其菱镁矿分解率与温度的关系来看,该菱镁矿热分解速度较快,在 650℃时,已有大部分菱镁矿分解成氧化镁,随着温度的升高,分解率增加,到 750℃时,分解反应基本完成。

表 2 温度对菱镁矿热分解的影响
Table 2 Influence of tempeature on thermal decomposition of magnesite

编 号	菱镁矿 加量 <i>m</i> /kg	焙烧 温度 <i>t</i> /℃	焙烧 时间 <i>t</i> /h	失重 率 (%)	焙 烧 产 物						分 解 率 (%)
					质量 <i>m</i> /kg	化 学 产 物 <i>w</i> / %					
						MgO	CaO	Mg CO ₂	Ca CO ₂	其它	
01	5	600	2	21. 8	3. 9	27. 64	0. 63	61. 86	2. 38	7. 48	46. 20
02	5	650	2	40. 6	2. 9	63. 64	0. 57	24. 82	2. 58	8. 39	83. 93
03	5	700	2	45. 8	2. 7	71. 09	0. 56	16. 94	3. 59	7. 81	89. 73
04	5	750	2	47. 3	2. 6	78. 74	1. 04	7. 38	3. 47	9. 37	95. 76
05	5	800	2	47. 5	2. 6	78. 90	1. 05	7. 08	3. 55	9. 72	95. 98

2.2 温度与氧化镁活性之间的关系

镁水泥制品的质量与组分材料的性能、含量、增强材料的分布及界面粘结情况等因素有关。而组分材料的性质和界面情况又与 MgO的活性密切相关。因此,镁水泥制品用的菱苦

表 3 不同温度下菱苦土中氧化镁的活性
Table 3 The activity of MgO in the roasted magnesite of different temperatures

焙烧温度 $t/^{\circ}\text{C}$	600	650	700	750	800
碘吸附量 $(m_1/m_{\text{MgO}})/(\text{mg/g})$	22.87	57.54	47.55	36.20	15.49

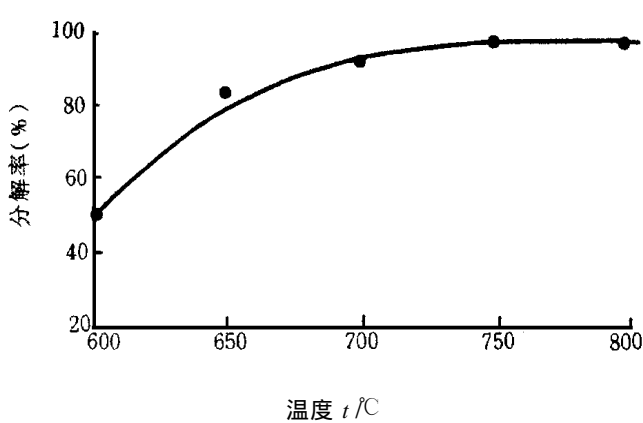


图 1 温度与碳酸镁分解率的关系

Fig. 1 The relation between temperature and the decomposition ratio

2.3 氧化镁活性对镁水泥制品力学性能的影响

以菱苦土、锯末和氯化镁溶液为原料所制得的镁水泥制品,已广泛用于包装材料、装饰材料 and 建筑材料等方面,而镁水泥制品力学性能的优劣与菱苦土中氧化镁活性有关。因此,为了研究菱苦土中氧化镁活性对镁水泥制品力学性能的影响,曾将不同焙烧温度制得的菱苦土与锯末和氯化镁溶液拌制成标准试块,分别测定不同龄期的抗压和抗折强度。研究结果(详见表 4)表明,镁水泥制品的力学性能在很大程度上与氧化镁的物化性能有关。菱苦土中氧化镁活性高,其强度亦大,其中以 650~700℃焙烧的菱苦土制成制品的力学性能最好,亦即在该温度范围内所烧成的菱苦土不仅氧化镁含量较高,而且活性亦好。该结果同前面研究的结果基本相符。所以,可以确定该菱镁矿的最佳焙烧温度应控制在 650~700℃范围内。

土原料,除应具有较高氧化镁含量外,还需保证其具有较好的活性。采用碘吸附法能较好地反映不同焙烧温度下菱苦土中氯化镁的活性^[4],碘吸附量愈大,活性愈好。对不同焙烧温度下菱苦土中氧化镁活性的测定结果(详见表 3和图 2)表明,菱苦土中氧化镁活性与焙烧温度有关,在被研究的温度范围内,活性先是随着温度的升高而增大,至 700℃后随着温度升高而降低。在保证菱苦中具有较高氧化镁的前提下,以 650~700℃温度范围内焙烧菱苦土中的氧化镁活性最好。

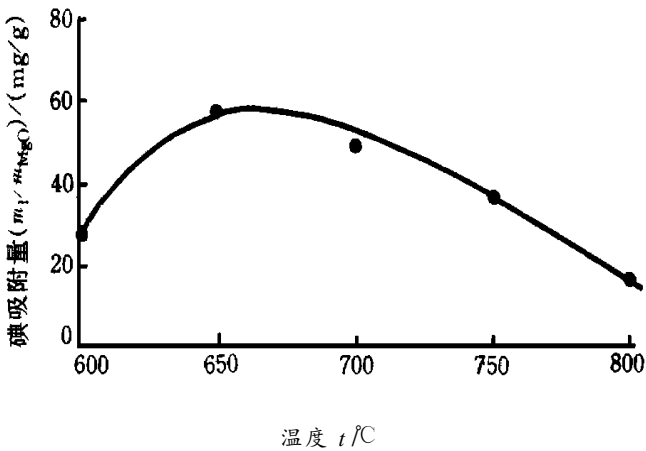


图 2 温度与氧化镁活性的关系

Fig. 2 The relation between temperature and the activity of MgO

2.4 三氧化二铁含量对氧化镁活性的影响

一般菱镁矿在 800~ 850℃温度范围内焙烧获得的菱苦土,可作为生产镁水泥制品的材料,而肃北菱镁矿按上述温度焙烧的菱苦土,生产镁水泥制品时胶结性能差难于成型,若降低温度,则它具有良好的粘结性能,显然肃北菱镁矿的轻烧温度要比一般菱镁矿低。为了探讨导致肃北菱镁矿温度降低的原因,对肃北菱镁矿和大石桥菱镁矿的化学组成(详见表 5)作一比较,除肃北菱镁矿所含三氧化二铁明显高于大石桥菱镁矿外,其它组分基本相近,因此,我们认为上述两种轻烧温度的差异,主要是由于所含 Fe_2O_3 杂质量不同所致。 Fe_2O_3 杂质含量对氧化镁活性的影响,关键在于选择最适宜的焙烧温度。菱镁矿在焙烧过程中,在一定温度条件下,碳酸镁分解的主要产物氧化镁将与矿石中的杂质 Fe_2O_3 、 SiO_2 发生造渣反应,生成低熔化合物。这样,氧化镁表面由于出现局部液相而烧结,形成一种保护膜而大大降低焙烧产物 MgO 的活性。在低含量的 Fe_2O_3 杂质存在的情况下,对菱镁矿的焙烧过程影响不大,但 Fe_2O_3 含量较高时,影响较大。所以,本文初步认为,在杂质 Fe_2O_3 含量较高时,必须降低焙烧温度,以使焙烧产物 MgO 具有较高的化学活性。

表 4 菱苦土中氧化镁活性与制品力学性能的关系

Fig. 4 The relation of the activity of MgO and the mechanical quality of the product

编号	焙烧温度 $t/^\circ\text{C}$	碘吸附量 (m_1/m_{MgO}) / (mg/g)	抗压强度 p/MPa			抗折强度 p/MPa		
			3d	7d	28d	3d	7d	28d
06	600	22.81	4.48	5.36	9.23	2.10	2.85	4.10
07	650	57.54	11.05	15.70	22.70	4.90	6.80	9.30
08	700	47.55	9.22	14.66	23.80	4.35	6.69	9.28
09	750	36.60	7.45	13.10	20.40	3.40	6.70	10.0
10	800	15.49	/	1.25	1.21	/	0.19	0.28

为了验证上述讨论的正确性,将肃北菱镁矿在 650~ 700℃焙烧制得的菱苦土和大石桥菱镁矿在 800~ 850℃焙烧制得的菱苦土,分别用锯末、氯化镁溶液以相同的配比、相同的工艺条件制成镁水泥试块,比较其力学性能,结果列于表 6,这两种菱镁矿所制成镁水泥试件的力学性能都达到部颁标准。该结果证实了降低温度,可消除 Fe_2O_3 杂质含量较高时对氧化镁活性的不利影响。

表 5 菱镁矿的化学组成

Table 5 Chemical compositions of the magnesite

类别	MgCO_3 w /%	CaCO_3 w /%	Fe_2O_3 w /%	SiO_2 w /%	Al_2O_3 w /%	其它 w /%
肃北菱镁矿	89.54	4.20	2.54	1.64	0.44	1.64
大石桥菱镁矿	90.34	3.64	0.28	1.54	0.34	4.00

表 6 镁水泥试块力学性能

Table 6 Mechanical quality of the magnesium cement test blacks

类别	抗折强度 $p / \text{M Pa}$			抗压强度 $p / \text{M Pa}$		
	3d	7d	28d	3d	7d	28d
肃北菱镁矿	4. 60	6. 75	9. 30	10. 14	15. 18	23. 25
大石桥菱镁矿	4. 51	6. 61	10. 90	9. 05	14. 20	25. 40

3 结 论

- 1)肃北菱镁矿在 650~ 700℃温度范围内焙烧,焙烧产物中 MgO 的含量较高,并且具有较好的化学活性。
- 2)肃北菱镁矿在 650~ 700℃温度范围内烧出的菱苦土,所制得的镁水泥制品的强度最高,从而确定该矿的最佳焙烧温度应以 650~ 700℃为宜
- 3)菱镁矿中 Fe_2O_3 杂质含量较高时,对氧化镁活性影响显著,降低焙烧温度,可消除这一影响,从而使焙烧产物中的 MgO 具有较好的化学稳定性。
- 4)由于菱镁矿焙烧温度降低,能耗随之降低,整个生产成本可有所降低,有较好的经济效益。

参 考 文 献

[1]徐日 瑶. 镁冶金学[M]. 冶金工业出版社,1981. 18- 23.

[2]孙世清,谢维章. 硅酸盐学报[J]. 1986, 14(2): 6.

[3]F. C. Hazler. J. Appl. Chem. [J]. 1967, 17(1): 5- 10.

[4]夏代华. 菱镁矿科技[J]. 1987, (2, 3): 41.

Effects of Roasting Conditions of Magnesite in Northern Gansu on the Quality of Magnesium Cement

XIAO Xueying, HE Rongchang, SUN Qingguo, SONG Yuehua,
MEN G Ruiying, SONG Mingli

(Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008)

Abstract

Through roasting experiments discussions were made for the effects of roasting temperature on the decomposition ratio of magnesite and activity of magnesium oxide. Furthermore, the relation of the activity of magnesium oxide and the mechanical quality of magnesium cement were investigated. The optimum roasting process conditions were also

decided for the elimination of the unfavorable influence of the FeO_3 impurity on the activity of magnesium oxide.

Keywords Magnesite, Roasting, Magnesium cement.

(上接 58页)

History of Lake- level Fluctuations and Paleolimnological Evidences

TAN Hongbing, YU Shengsong

(*Qinghai Institute of Salt Lakes, Academy of Science, Xining 810008*)

Abstract

There are many paleolimnological evidences preserved all over the world. Carefully analysed on these, a great deal of information on the fluctuation of lake level can be obtained. But we know that the fluctuation of lake level is in fact attributed climatic changes. And in nowadays, it becomes an important divergence in lake environmental study. The article elaborates briefly some paleolimnological evidence on Geomorphology, facies relations and sedimentology, geochemistry, paleoecology and archaeology. Among these evidence, geomorphic techniques can provide us estimates of the area and volume of a paleolake, and identify any changes of basin responses resulting from overflow, tectonism or other causes. Facies relations and sedimentology can be widely used to reconstruct water level fluctuations from cores. Geochemical techniques, depending on the observation of the salinity and alkalinity of a closed lake varying its volume, can also draw the outline of the paleolakes. In lake level studies, paleoecological technique of course, is a successful method for use through analysis of fossils in lake sediments. Besides, in many arid and semi- arid areas, there may be much information about Archaeological evidences, which can also be viewed as the change clue of lake shortlines of water level and help us discover the evolutionary history of paleolakes.

Keyword Fluctuation of lake- level, Paleolimnological evidence.