

镁水泥泡沫材料⁽²⁰⁾

肖学英, 孙庆国, 宋明礼, 孟瑞英
(中国科学院青海盐湖研究所, 西宁 810008)

摘要:以镁水泥为基料,通过添加浸润剂和起泡剂,制备出镁水泥泡沫材料。进行了粉煤灰加量对镁水泥泡沫材料容重及强度的影响;不同填充骨料同泡沫材料的强度和容重的关系以及起泡剂加量对泡沫镁水泥材料容重及强度的影响,并对镁水泥材料进行了热工性能测试。

关键词: 镁水泥; 泡沫; 材料

中图分类号: TQ172.44; TU551.33

文献标识码: B

文章编号: 1008-858X(1999)04-0039-04

0 前言

以镁水泥为基料的泡沫材料具有强度高、容重轻、导热系数小、耐火防腐等特性,是一种很好的无机保温、隔热、吸声材料,它主要用于工业、民用建筑中砌块及热工设备和各种工业管道的保温、绝热、吸声材料。目前广泛使用的保温、吸声材料按其成分可分为有机材料和无机材料两种,而以镁水泥为基料的保温、吸声材料至今还未见到生产和应用。因此开展泡沫镁水泥材料的研究,对增添无机保温、吸声材料新品种,扩大镁水泥材料的应用范围有着重要意义。

1 试验原料及设备

试验原料主要有氯化镁和氧化镁,浸润剂和起泡剂。

氯化镁:系青海察尔汗盐湖水氯镁石,其化学组成如下:

MgCl ₂ %	NaCl %	KCl %	MgSO ₄ %	B ₂ O ₃ %
44.90	1.19	0.64	0.10	4.9 × 10 ⁻³

氧化镁:系辽宁营口菱苦土,其化学组成如下:

MgO %	CaO %	MgCO ₃ %	CaCO ₃ %	酸不溶物 %
57.91	0.482	5.37	1.78	13.78

浸润剂和起泡剂:化学试剂。

试验主要设备为 WE-30 型万能材料试验机。

(20) 收稿日期:1999-07-21

2 试验结果及讨论

试验是将一定比例的菱苦土和填料混合,用一定浓度适量氯化镁溶液拌和,然后加入浸润剂和起泡剂,注入 $4 \times 4 \times 16 \text{cm}$ 的标准模具中,在室温下硬化 15—20h,然后脱模,测其体积、重量,及按硅酸盐水泥强度标准检验方法测定其 28d 强度。

2.1 粉煤灰加量对镁水泥泡沫材料容重及强度的影响

试验是将浸润剂和起泡剂的加量固定,调整菱苦土和粉煤灰的比例,以考察不同比例条件下对泡沫镁水泥材料体积质量及强度的影响。总共进行了九组不同比例的试验。从试验结果(如表 1)可看出,随着菱苦土和粉煤灰比例从 1:0.3 提高到 1:9.0,试块的体积质量从 1.31g/cm^3 变小到 0.5g/cm^3 (体积质量以脱模后三块试块的平均质量除以平均体积所得),其 28 天的强度也从 10.1MPa 下降到 1.1MPa。

表 1 粉煤灰加量对镁水泥泡沫材料体积质量及强度的影响

Table 1 Influence of the quantity of coal powder on the strength and density of magnesium cement foam material

试验编号	菱苦土加量 m/g	粉煤灰加量 m/g	菱苦土与粉煤灰加量的质量比	浸润剂加量 m/g	起泡剂加量 m/g	氯化镁溶液加量 V/ml	试块体积 V/cm^3	试块质量 m/g	体积质量 $\rho/(\text{g}/\text{cm}^3)$	28 天龄期强度 $p/(\text{MPa})$
1	256	77	1:0.3	0.2	4	210	499.2	658	1.31	10.1
2	201	77	1:0.6	0.2	4	210	534.0	517	0.97	8.7
3	110	110	1:1.0	0.2	4	140	533.6	330	0.62	8.5
4	88	132	1:1.5	0.2	4	135	540.8	322	0.60	8.0
5	74	146	1:2.0	0.2	4	135	550.4	318	0.58	5.1
6	63	157	1:2.5	0.2	4	136	534.4	302	0.57	4.8
7	55	165	1:3.0	0.2	4	135	565.2	304	0.54	4.6
8	31	189	1:6.0	0.2	4	134	589.6	305	0.52	2.0
9	22	198	1:9.0	0.2	4	132	611.2	303	0.50	1.1

2.2 不同填充骨料同镁水泡沫材料强度及体积质量的关系

泡沫镁水泥材料共选用了粉煤灰、石膏粉、白云石粉三种填料,以考察其与泡沫镁水泥材料体积质量与强度的关系。三种填料同菱苦土的比例相同,所加起泡剂、浸润剂也相同。

从试验结果可看出(如表 2 所示),加入粉煤灰填料所得试块体积质量最小,但其 28 天强度也最小;石膏粉填料试块体积质量最大,其 28 天强度大于粉煤灰填料;白云石填料体积质量居三者之中,而其 28 天强度最大。三种填料之间体积质量差别较小,28 天强度加石膏粉和白云石粉差别较小。

2.3 起泡剂加量对泡沫镁水泥材料体积质量及强度的影响

以粉煤灰为填料,固定菱苦土与粉煤灰的比例,浸润剂加量一定,改变起泡剂加量,以考察起泡剂加量对泡沫镁水泥材料的体积质量及强度的影响。

从试验结果可看出(如表3),随着起泡剂加量的增加,其体积质量逐渐下降,强度也呈下降趋势。

表2 不同填充骨料与镁水泥泡沫材料强度及体积质量关系

Table 2 Effects of different filling materials on the strength and density of magnesium cement foam material

试验编号	菱苦土加量 m/g	骨料类别	菱苦土与骨料的加量 m/g	质量比	浸润剂加量 m/g	起泡剂加量 m/g	氯化镁溶液加量 V/mol	28天龄期强度 $p/(Mpa)$	体积质量 $\rho/(g/cm^3)$
1	88	粉煤灰	132	1:1.5	0.2	4	135	8.5	0.70
2	88	石膏粉	132	1:1.5	0.2	4	130	10.0	0.70
3	88	白云石粉	132	1:1.5	0.2	4	120	10.2	0.75

表3 起泡剂加量对镁水泥泡沫材料体积质量及强度的影响

Table 3 Effects of the quantity of foaming reagent on the strength and density of magnesium cement foam material

试验编号	菱苦土加量 m/g	粉煤灰加量 m/g	菱苦土与粉煤灰加量的质量比	浸润剂加量 m/g	起泡剂加量 m/g	氯化镁溶液加量 V/ml	发泡温度 $t/^\circ C$	试块体积 V/cm^3	试块质量 m/g	体积质量 $\rho/(g/cm^3)$	28天龄期强度 p/MPa
1	74	148	1:2	0.2	2	135	20	345.6	319	0.92	8.5
2	74	148	1:2	0.2	4	135	20	499.2	322	0.65	8.7
3	74	148	1:2	0.2	6	130	20	710.4	290	0.41	3.9
4	74	148	1:2	0.2	8	130	20	825.6	310	0.38	1.0

2.4 镁水泥泡沫材料吸水和吸湿试验

吸水试验是将事先称重的试块放入水中,浸泡24小时后,取出用滤纸吸附表面水,然后称重,用吸水前后试块质量的增加率表示吸水率(如表4所示),得出其平均吸水率为66.37%。

表4 镁水泥泡沫试块的吸水率

Table 4 Water absorption of magnesium cement foam material

编号	试验前质量 m/g	试验后质量 m/g	平均吸水率(%)
1	105.0	172.5	66.37
2	99.5	168.0	66.37
3	93.8	156.0	66.37

吸湿性试验是将事先称重的试块放置于相对湿度为90—95%的密闭容器中,24小时后称重,用吸湿前后试块质量的增加率表示吸湿率(如表5所示),得出其平均吸湿率为7.99%。

表5 镁水泥泡沫试块的吸湿率

Table 5 Moisture absorption of magnesium foam material

编号	试验前质量 m/g	试验后质量 m/g	平均吸湿率(%)
1	115.0	118.0	2.99
2	136.0	139.5	2.99
3	105.0	109.0	2.99

2.5 镁水泥泡沫材料导热系数的测定

按菱苦土与粉煤灰比例,浸润剂和起泡剂分别为菱苦土之质量的0%、3%和5%,制成 $20 \times 20 \times 20 \text{cm}$ 的试块,脱模后放置半月,锯成 $20 \times 20 \times 7 \text{cm}$ 大小的2块, $20 \times 20 \times 2 \text{cm}$ 大小的1块,按测加气混凝土导热系数的方法测得其导热系数为 $0.060 \text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

3 结论

1) 按照本方法制得的镁水泥泡沫材料,抗压强度为 $8.0-1.0 \text{MPa}$,体积质量为 $0.6-0.7 \text{g}/\text{cm}^3$;导热系数为 $0.06 \text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$,平均吸水率为66.37%,平均吸湿率为2.99%。上述指标均能达到无机保温材料的质量标准。

2) 粉煤灰材料制得的泡沫镁水泥材料体积质量最轻。以白云石粉为填料的泡沫镁水泥材料的28天强度最大。但三者差别不大。

Magnesium Cement Foam Material

XIAO Xueying, SUN Qingguo, SONG Mingli, MENG Ruiying

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

Abstract

Magnesium Cement foaming material is prepared by the base material meagnesium cement with the addition of infitrete reagent and foaming reagent. Study was made for the infuence of the quantity of coal powder on the density and streagth of magnesium cement foam material. The effects of different filling materials and the quanqntity of the foaming reagent were also investigated. In addition, tests were made for the hot - wording quality of magnesium cement foam material.

Keywords: Magnesium cement, Foam material.