

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910103465.9

[51] Int. Cl.

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 18/08 (2006.01)

C04B 18/14 (2006.01)

B28B 1/04 (2006.01)

B28B 11/24 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 9 月 9 日

[11] 公开号 CN 101525224A

[22] 申请日 2009.3.27

[21] 申请号 200910103465.9

[71] 申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

[72] 发明人 黄煜镔 钱觉时 张建业 刘先珊
赵翔宇

[74] 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司
代理人 赵荣之

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

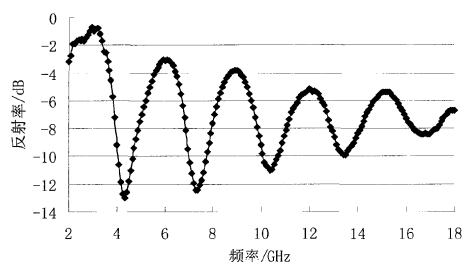
[54] 发明名称

高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料及其制备方法

[57] 摘要

本发明涉及建筑材料领域，具体涉及一种低成本电磁波吸收材料；具体的，本发明提供了一种成本低廉，且材料性能良好的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料，包括干物料和水，所述干物料包括水泥和高铁粉煤灰，所述水泥与高铁粉煤灰的重量比为 60~70:40~30；水与干物料的重量比为 0.30~0.40:1；所述高铁粉煤灰中铁组分含量以 Fe_2O_3 计大于 15%；本发明还提供上述高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料的制备方法，包括如下步骤：

1) 将干物料干拌均匀；2) 向干拌均匀的干物料中加入水，混合均匀；3) 将步骤 2) 所得的混合料倒入钢模中，振动成型；4) 成型后拆模，并在标准养护条件下进行养护。



1. 高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料，其特征在于：包括干物料和水，所述干物料包括水泥和高铁粉煤灰，所述水泥与高铁粉煤灰的重量比为 60~70: 40~30；水与干物料的重量比为 0.30-0.40: 1；所述高铁粉煤灰中铁组分含量以 Fe_2O_3 计大于或等于 15%。

2. 根据权利要求 1 所述的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料，其特征在于：所述干物料中还包括钢渣，所述钢渣中铁组分含量以 Fe_2O_3 计大于或等于 25%，所述钢渣与高铁粉煤灰的重量比为 0~10: 40~30。

3. 根据权利要求 2 所述的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料，其特征在于：所述钢渣为水淬或风淬钢渣。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料，其特征在于：所述钢渣直径小于 $90\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求 4 所述的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料，其特征在于：所述高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料中还包括减水剂，所述减水剂与干物料的重量比为 0-1: 100。

6. 根据权利要求 1 所述的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料，其特征在于：所述减水剂为萘系或多羧酸系高效减水剂。

7. 如权利要求 1 所述的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料的制备方法，其特征在于：包括如下步骤：

- 1) 将干物料干拌均匀；
- 2) 向干拌均匀的干物料中加入水，混合均匀
- 3) 将步骤 2) 所得的混合料倒入钢模中，振动成型；
- 4) 成型后拆模，并在标准养护条件下进行养护；

8. 根据权利要求 7 所述的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料的制备方法，其特征在于：所述步骤 2) 中还加入减水剂。

9. 根据权利要求 7 所述的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料的制备方法

法，其特征在于：步骤 4）中所述标准养护条件的温度为 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 95% 以上。

10. 根据权利要求 9 所述的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料的制备方法，其特征在于：养护时间为 28 天。

高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料及其制备方法

技术领域

本发明涉及建筑材料领域，具体涉及一种低成本的电磁波吸收材料及其制备方法。

背景技术

随着电磁污染的不断加剧以及人们环保意识的增强，吸收微波建筑材料越来越受到人们的重视。目前，其应用已涉及电磁兼容、计算机安全、防电磁辐射和军事等许多领域。吸波建筑材料主要有复合吸波建筑材料、吸波建筑涂层和吸波瓦、吸波墙面砖等。

建筑吸波材料的发展取决于吸波剂的研发。目前，对建筑吸波材料的研究还较少，所采用的吸波剂主要仍是石墨、碳黑、铁氧体、陶瓷材料、纳米材料等。如公开号为CN 1862709A的中国发明专利公开说明书所公开的一种电磁波吸波材料，由重量百分比为20-60%的 Ni_3Al 、1-6%的纳米氧化钛、3-10%纳米氧化硅和余量的不饱和聚酯组成；诸如此类的铁氧体、陶瓷材料、纳米材料的吸波材料价格昂贵，由于建筑领域对材料的用量巨大，因此会极大的提高成本，目前并不能推广运用；又如公开号为CN1974468A的中国发明专利公开说明书所公开的一种水泥混凝土吸波材料，以水泥混凝土为基材，其中分布有气泡和乙炔碳黑或石墨，这种吸波材料中的气泡和乙炔碳黑或石墨会对建筑材料本身的强度等性能造成影响。

综上所述，现有的吸波材料或沿袭了成本高、价格昂贵的缺点，以及吸波剂对水泥基材料本身性能有不利影响。与其他吸波材料相比，吸波建筑材料具有使用量大的特点，因此必然要求成本低。而目前已有的吸波建筑材料普遍成本很高，难以得到广泛应用。在不影响材料性能的情况下，大幅度降低成本是

吸波建筑材料在应用研究,尤其是民用研究中急需解决的关键问题之一。

发明内容

有鉴于此,为了解决上述问题,本发明提供了一种成本低廉,强度性能良好的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料。

本发明的目的是这样实现的:高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料,其特征在于:包括干物料和水,所述干物料包括水泥和高铁粉煤灰,所述水泥与高铁粉煤灰的重量比为 60~70:40~30;水与干物料的重量比为 0.30-0.40:1;所述高铁粉煤灰中铁组分含量以 Fe_2O_3 计大于或等于 15%。

进一步,所述干物料中还包括钢渣,所述钢渣中铁组分含量以 Fe_2O_3 计大于或等于 25%,所述钢渣与高铁粉煤灰的重量比为 0~10:40~30;

进一步,所述钢渣为水淬或风淬钢渣;

进一步,所述钢渣直径小于 90 μm ;

进一步,所述高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料中还包括减水剂,所述减水剂与干物料的重量比为 0-1:100;

进一步,所述减水剂为萘系或多羧酸系高效减水剂。

本发明还提供上述高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料的制备方法,包括如下步骤:

- 1) 将干物料干拌均匀;
- 2) 向干拌均匀的干物料中加入水,混合均匀
- 3) 将步骤 2) 所得的混合料倒入钢模中,振动成型;
- 4) 成型后拆模,并在标准养护条件下进行养护。

进一步,所述步骤 2) 中还加入减水剂;

进一步,步骤 4) 中所述标准养护条件的温度为 $20\pm 2^\circ\text{C}$,相对湿度为 95% 以上;

进一步,养护时间为 28 天。

本发明的机理如下:与电阻型吸波剂、电介质型吸波剂相比,磁介质型吸

收剂具有吸收强、频带范围宽等优点，易于在工程上推广应用。磁介质型吸波材料，其微波能量的衰减主要来自磁损耗，是一种应用最广、发展最快的微波吸收材料。粉煤灰、钢渣等工业副产品中的铁组分，很多是以分散的氧化铁颗粒存在，如磁铁矿(Fe_3O_4)、磁赤铁矿($\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$)、尖晶石铁酸盐[(Mg, Fe)(Fe, Al) $_2\text{O}_4$]等晶体矿物，具有产生磁损耗的物质基础，同时还可产生介电损耗，可作为建筑吸波剂。

与现有技术相比，本发明具有如下优点：

(1) 采用工业固体废弃物粉煤灰、钢渣作为吸波剂，来源广泛，价格低廉，并实现了变废为宝的目的，适合大规模工程应用；

(2) 由于粉煤灰、钢渣作为水泥混凝土材料的矿物掺合料，可提高材料的工作性、强度、耐久性良好；

(3) 本发明的水泥基复合吸波材料生产工艺简单，与普通水泥混凝土材料基本一致，不需要专用设备；

(4) 本发明的水泥基复合吸波材料，在2-18GHz频率范围内，其反射率 $< -5\text{dB}$ 的有效带宽 $> 12\text{GHz}$ 。

具体实施方式

以下将对本发明的优选实施例进行详细的描述。

实施例 1

本实施例中，各原料重量配比如下：

高铁粉煤灰 40 份；水泥 60 份；水 40 份。

按如下工艺进行制备：

- 1) 将高铁粉煤灰和水泥干拌均匀；
- 2) 向干拌均匀的干物料中加入水，混合均匀
- 3) 将步骤 2) 所得的混合料倒入 $180\text{mm} \times 180\text{mm} \times 20\text{mm}$ 的钢模中，振捣成型；
- 4) 成型后拆模，并在标准养护条件下养护 28 天；

对本实施例制得的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料进行吸波性能测试，结果如图 1 所示。

实施例 2

本实施例中，各原料重量配比如下：

高铁粉煤灰 30 份；钢渣 10 份；水泥 60 份；水 40 份。

按如下工艺进行制备：

- 1) 将高铁粉煤灰、钢渣和水泥干拌均匀；
- 2) 向干拌均匀的干物料中加入水，混合均匀
- 3) 将步骤 2) 所得的混合料倒入 180mm×180mm×20mm 的钢模中，振动成型；
- 4) 成型后拆模，并在标准养护条件下养护 28 天；

对本实施例制得的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料进行吸波性能测试，结果如图 2 所示。

实施例 3

本实施例中，各原料重量配比如下：

高铁粉煤灰 30 份；钢渣 10 份；水泥 60 份；水 30 份；减水剂 1 份。

按如下工艺进行制备：

- 1) 将高铁粉煤灰、钢渣和水泥干拌均匀；
- 2) 向干拌均匀的干物料中加入水和减水剂，混合均匀
- 3) 将步骤 2) 所得的混合料倒入 180mm×180mm×20mm 的钢模中，振动成型；
- 4) 成型后拆模，并在标准养护条件下养护 28 天；

对本实施例制得的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料进行吸波性能测试，结果如图 3 所示。

实施例 4

本实施例中，各原料重量配比如下：

高铁粉煤灰 30 份；水泥 70 份；水 32 份；减水剂 0.7 份。

按如下工艺进行制备:

- 1) 将高铁粉煤灰和水泥干拌均匀;
- 2) 向干拌均匀的干物料中加入水和减水剂, 混合均匀
- 3) 将步骤 2) 所得的混合料倒入 180mm×180mm×20mm 的钢模中, 振动成型;
- 4) 成型后拆模, 并在标准养护条件下养护 28 天。

对本实施例制得的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料进行吸波性能测试, 结果如图 4 所示。

实施例 5

本实施例中, 各原料重量配比如下:

高铁粉煤灰 35 份; 钢渣 5 份; 水泥 60 份; 水 35 份; 减水剂 0.5 份。

按如下工艺进行制备:

- 1) 将高铁粉煤灰、钢渣和水泥干拌均匀;
- 2) 向干拌均匀的干物料中加入水和减水剂, 混合均匀
- 3) 将步骤 2) 所得的混合料倒入 180mm×180mm×20mm 的钢模中, 振动成型;
- 4) 成型后拆模, 并在标准养护条件下养护 28 天。

对本实施例制得的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料进行吸波性能测试, 结果如图 5 所示。

实施例 6

本实施例中, 各原料重量配比如下:

高铁粉煤灰 32 份; 钢渣 3 份; 水泥 65 份; 水 38 份。

按如下工艺进行制备:

- 1) 将高铁粉煤灰、钢渣和水泥干拌均匀;
- 2) 向干拌均匀的干物料中加入水和减水剂, 混合均匀
- 3) 将步骤 2) 所得的混合料倒入 180mm×180mm×20mm 的钢模中, 振动成型;

4) 成型后拆模，并在标准养护条件下养护 28 天。

对本实施例制得的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料进行吸波性能测试，结果如图 6 所示。

本发明所使用的高铁粉煤灰中铁组分质量百分比以 Fe_2O_3 计应大于等于 15%，钢渣中铁组分质量百分比以 Fe_2O_3 计应大于等于 25%；以上各实施例中，高铁粉煤灰中铁组分质量百分比以 Fe_2O_3 计为 21%；所述钢渣为水淬或风淬钢渣，钢渣中铁组分质量百分比以 Fe_2O_3 计为 31%，钢渣磨细到直径小于 $90\mu\text{m}$ 。

由图 1-图 6 可以看出，在 2-18GHz 频率范围内，其反射率 $< -5\text{dB}$ 的有效带宽 $> 12\text{GHz}$ 。

对各实施例制得的高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料进行力学性能测试，结果如下表所示，其中实施例编号 0 的数据为纯水泥材料的强度数据。

实施 例 编号	高铁 粉煤 灰掺 量/%	磨细 钢渣 掺量 /%	水泥 掺量 /%	水胶 比/%	减水 剂掺 量/%	7d/MPa		28d/ MPa	
						抗折	抗压	抗折	抗压
0	/	/	100	40	/	7.63	39.2	9.62	43.1
1	40	/	60	40	/	5.6	20.3	7.0	32.6
2	30	10	60	40	/	6.5	25.6	8.0	35.6
3	30	10	60	30	1	6.8	27.5	8.5	39.5
4	30	/	70	32	0.7	6.47	28.0	8.43	36.4
5	35	5	60	35	0.5	6.2	24.5	7.8	34.6
6	32	3	65	38	/	6.0	22.5	7.3	33.7

从上表中看出，本发明高铁粉煤灰水泥基复合建筑吸波材料中，以高铁粉煤灰和钢渣替代部分水泥后，材料强度受到影响较小，符合建筑用水泥混凝土的强度要求。

以上所述仅为本发明的优选实施例，并不用于限制本发明，显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

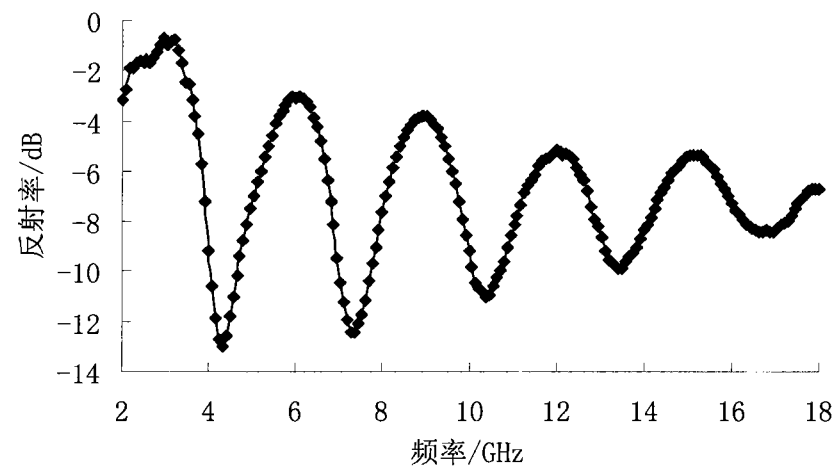


图 1

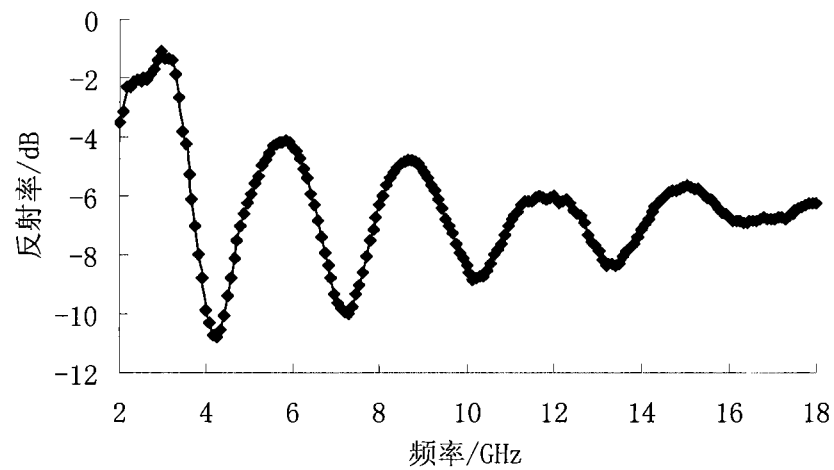


图 2

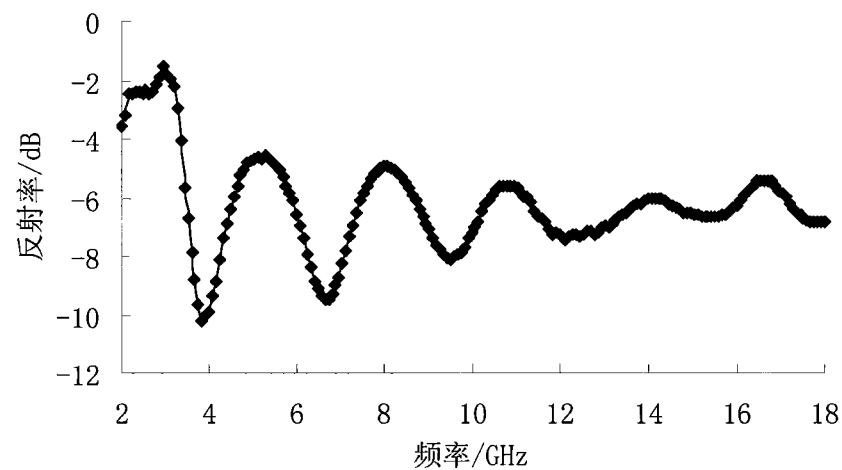


图 3

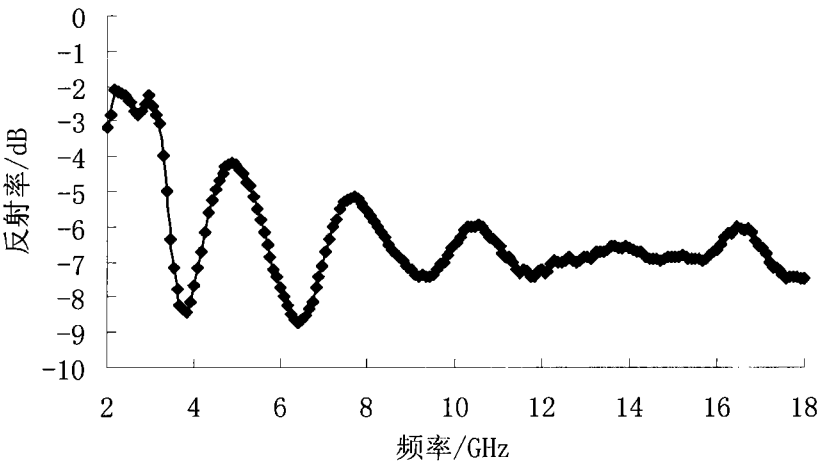


图 4

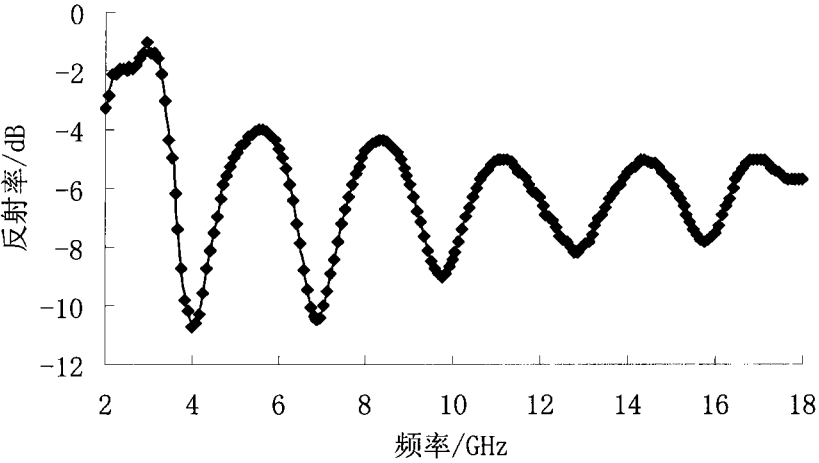


图 5

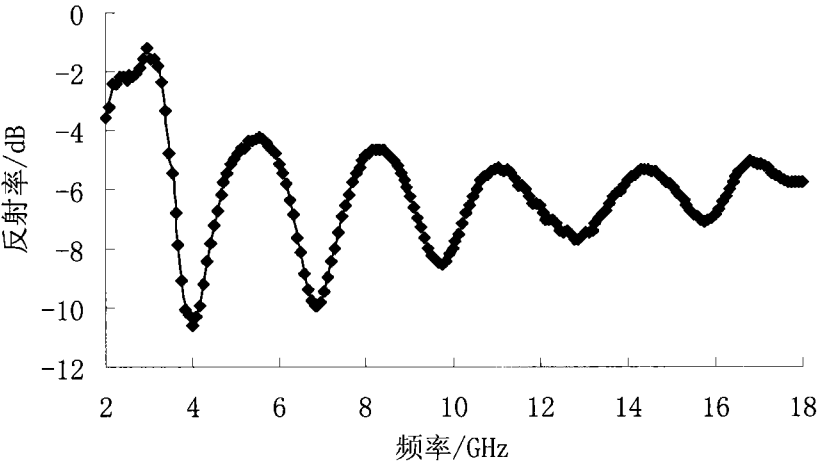


图 6