

菱镁加气混凝土砌块墙体的隔声特性

钟祥璋

(同济大学声学研究所 上海·200092)

菱镁加气混凝土砌块是一种新型墙体材料。本文介绍了砌块的物理力学性能,墙体的隔声特性以及通过实测的数据预计不同厚度墙体的隔声指数。

1 前言

实心粘土砖是传统的墙体材料,由于这种墙体的厚度较大,材料也比较密实,常用的1砖墙连同抹灰(粉刷层)厚约26cm,单位面积的重量高达 $500\text{kg}/\text{m}^2$,因此根据隔声质量定律,实心粘土砖墙具有良好的隔声性能^[1],其隔声指数 $I_a > 50\text{dB}$,达到住宅分户墙一级的隔声标准^[2]。但是挖土烧砖不仅破坏土地资源,而且还将消耗大量煤炭以及增加短途运输的负担。对于我们人多地少的国家来说,保护土地资源是关系到子孙后代生存的问题,所以发展节省土地和能源的新型墙体材料,具有特别重要的经济和社会效益。

为了节约土地资源,降低能源消耗,减轻交通运输压力,提高建筑功能,加快施工,缩短工期。政府有令限制实心粘土砖的生产,并鼓励发展轻质、高能、节能、隔声和便于施工的新型墙体材料。一般说来,轻质墙体的隔声较差,因此了解和提高新型墙体材料的隔声性能是发展新型墙体材料的一个关键问题。

菱镁加气混凝土砌块是深圳华丰建材有限公司和东莞恒昌轻质建材有限公司近年开发生产的一种新型墙体材料。它具有容重轻、

强度高、隔热、施工方便等特点。

本文对两种厚度的墙体按国家标准^[3]进行隔声性能的测量,实验探讨面层粉刷对隔声的影响以及对不同厚度墙体隔声指数的预计。

2 砌块的主要物理力学性能

菱镁加气混凝土砌块尺寸为 $400\text{mm} \times 190\text{mm} \times 95\text{mm}$,经有关建筑材料质量检验部门,参照国家标准要求实测的主要物理力学性能,列于表1。

表1 菱镁加气混凝土砌块主要物理力学性能

检测项目	实测结果
干容重	$437\text{kg}/\text{m}^3$
抗压强度	平均 2.55MPa 最小 2.05MPa
抗折强度	平均 0.84MPa 最小 0.63MPa
轴心抗压	平均 2.01MPa 最小 2.00MPa
烘干后饱和吸水率	54.4%

收稿日期: 93-8-25

续表 1

15次冻融循环后	重量损失3.1% 强度损失6.7%
导热系数	0.216W/mK

3 单层墙体的隔声

根据测试墙体砌块的尺寸,通常可以砌筑95mm和190mm(不包括粉刷层厚度)的墙体。测试墙体面积 10m^2 ,利用丹麦B&K4417

型建筑声学分析仪,按国家标准^[3]进行隔声测试,所测墙体有关频率的隔声量和隔声指数列于表2。两种厚度墙体的隔声特性如图1所示。隔声指数 I_a 分别为40dB和48dB。

结果表明,墙体隔声量随频率的增大而提高,厚度加倍,隔声指数 I_a 提高8dB,比隔声理论值略高,原因是由于190mm的墙体是由先测试的厚95mm墙体再砌上一层95mm墙体构成。实际上在两砌块之间比一般厚为190mm墙体多了一层厚1cm的水泥砂浆粉刷,使隔声量略有提高。

表2 菱镁加气混凝土砌块墙体实测的隔声量

墙体厚度 (mm)	频率 (Hz)																隔声指数 I_a (dB)	
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1250	1600	2k	2500	3150		4k
95mm 隔声量 (dB)	31.6	30.4	32.8	32.8	35.2	35.5	35.0	35.1	39.3	41.4	44.0	46.8	48.1	49.4	50.5	51.8	52.6	40
190mm 隔声量 (dB)	32.0	35.3	34.6	36.2	40.2	41.6	41.3	41.4	45.2	47.3	48.9	49.3	49.2	50.9	52.9	53.6	55.3	48

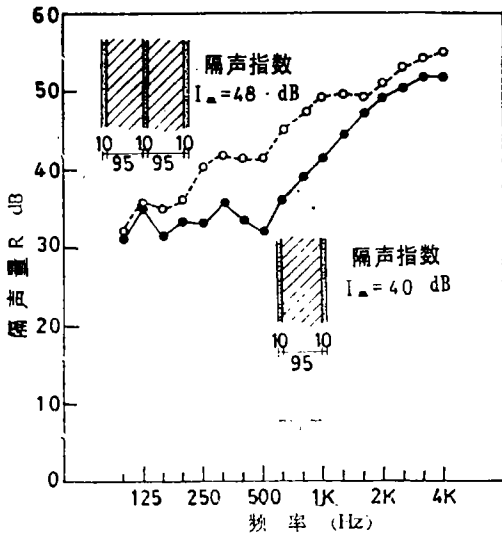


图1 菱镁加气混凝土砌块墙的隔声特性

4 粉刷层对隔声的影响

粉刷层对灰缝密实的实心粘土砖墙隔声量影响不大^[4],因为该墙体的面密度大,1

砖墙约 $480\text{kg}/\text{m}^2$ 。但是加气混凝土砌块由于它的内部存在许多气孔,容重较小,如95mm厚墙体的面密度约 $41\text{kg}/\text{m}^2$ 。1cm厚的水泥砂浆粉刷层的面密度约 $18\text{kg}/\text{m}^2$,粉刷层对墙体面密度占有较大的比重。也就是说粉刷层对墙体的隔声会有一些影响。菱镁加气混凝土砌块的素墙体(表面未粉刷)和双面粉刷(粉刷层厚约1cm)墙体实测隔声量的比较如图2所示。测试结果的图示表明,低频隔声量变化不大,但500Hz以上的中高频隔声量提高是很明显的,约在3.0~6.1dB之间。墙体的隔声指数 I_a 提高2dB。

5 各种厚度墙体隔声指数的预计

国内^[1]和国外^[5]常用单层墙实测的隔声指数列于表3。从表中所列实测的隔声指数结果表明与隔声质量定律的理论值相当吻合,即砌块墙体厚度增加1倍,隔声指数提高6dB。

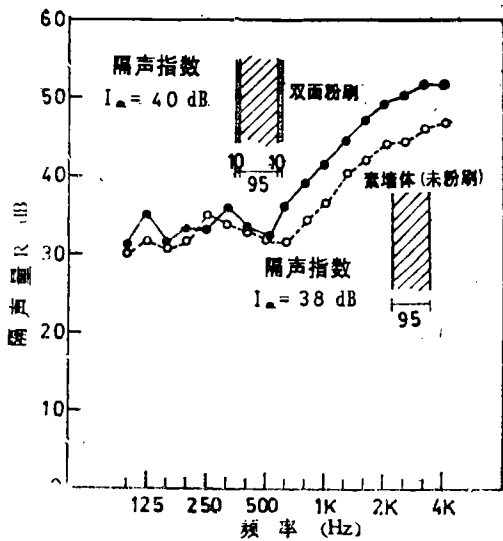


图2 墙体面层粉刷对隔声的影响

表3 常用单层墙实测的隔声指数

墙体名称	隔声指数 I_a (dB)
加气混凝土砌块墙, 厚75mm, 抹灰	38
加气混凝土砌块墙, 厚150mm, 抹灰	44
粉煤灰加气砌块墙, 厚120mm, 抹灰	40
粉煤灰加气砌块墙, 厚240mm, 抹灰	47
实心粘土砖, 厚120mm, 抹灰	47
实心粘土砖, 厚240mm, 抹灰	55
加气硅酸盐混凝土墙, 厚60mm, 抹灰	32
加气硅酸盐混凝土墙, 厚100mm, 抹灰	36

单层实心匀质板墙隔声量 R (dB)的理论计算公式:

$$R = 20 \lg m + 20 \lg f - 48 \quad (1)$$

式中, m 为墙体单位面积质量, 单位为 kg/m^2 。 f 为频率, 单位为 Hz 。

菱镁加气混凝土砌块有多种规格, 我们利用两种厚度的墙体实测的隔声量, 根据隔声定律预计其它厚度墙体的隔声量。

通过实测的隔声指数, 对其它厚度砌块墙体隔声指数 I_a 的估计式为:

$$I_{a,x} = I_{a_0} + 10 \lg \frac{d_x}{d_0} \quad \text{dB} \quad (2)$$

式中, I_{a_0} 为厚度 d_0 砌块墙体实测的隔声指数(dB)。 d_0 为实测隔声指数墙体砌块的厚度(mm)。 d_x 为预计墙体砌块的厚度(mm)。

根据95mm厚菱镁加气混凝土砌块墙体实测的隔声指数 $I_{a_0} = 40\text{dB}$ 。利用式(2)对砌块厚为75, 90, 100, 140, 200和250mm等砌块墙体, 按式(2)预计的隔声指数列于表4。

表4 预计的隔声指数

墙体砌块厚度(mm)	75	90	100	140	200	250
隔声指数 I_a (dB)	38.0	39.5	40.4	43.4	46.5	48.4

6 结论

菱镁加气混凝土砌块是一种隔声性能良好的新型墙体材料, 95mm厚的砌块墙隔声量达住宅分户墙三级隔声标准, 190mm厚的砌块墙优于二级隔声标准。表面粉刷能提高砌块墙的隔声量, 特别是500Hz以上的中高频隔声量更加明显。隔声量随厚度增加而提高的规律与质量定律的理论值相当吻合, 因此可以从某一厚度实测的隔声量对其它厚度砌块墙体的隔声量进行估计。

测试墙体的砌筑得到中建二局一公司韩大红同志以及广东东莞恒昌轻质建材有限公司李志红同志的大力支持, 作者在此表示感谢。

参考文献

- 1 中国建筑科学研究院建筑物理研究所, 建筑声学设计手册 P205, 中国建筑工业出版社, 1987年7月。
- 2 部级标准, JGJ11-82, 住宅隔声标准 P1, 中国建筑工业出版社, 1982年11月。
- 3 国家标准, JGJ75-84, 建筑隔声测量规范, 中国建筑工业出版社, 1985年12月。

(下转40页)

完成定时。

F: 超声振荡源2,产生频率为 f_2 的电信号。

G: 发射探头2,将产生的振荡信号 f_2 ,转换为超声信号,连续不断地由后车向前车发送。

H: 接收探头2,接收由甲车反射来的连续超声信号 f_2' ,由于多普勒效应, $f_2' \neq f_2$ 。

Q: 差频电路,对来自F和H的两发射信号进行差频,形成频移讯号 f ,供单片机8031采集。

I: 相移电路,对来自F的信号进行 90° 相移。

J: 鉴相器,对来自H和I的两信号鉴相,输出为1时,表示后车比前车快,为0时后车比前车慢,该输出送8031供检测判断。

K: 报警指示声灯器,灯亮声响,告警司机,须立即人工刹车。

L: 刹车控制器,由单片机控制自动完成刹车功能。

8031:51系列单片计算机。

M: LED七段显示器,共6只,前3只显示前后两车的车距,后3只显示后车相对于前车的运行速度。

N: 六只串入并出164芯片,分别锁存六只LED显示器的数据信息。

O: 8D锁存器373,锁存单片机访问的存贮单元的16位地址中的低8位地址。

(上接19页)

4 中国建筑科学研究院建筑物理研究所,建筑围护结构隔声P13,中国建筑工业出版社,1980年12月。

5 E.希德尔等,建筑环境物理学——在建筑设计中的应用(中译本)P244,中国建筑工业出版社,1987年12月。

(上接34页)

本装置应用于国家七五攻关项目CX-

P. EPROM存贮器,存贮用户程序及必要的常数。

4. 控制电路工作过程

当后车尾随前车向前行驶时,计算机控制超声发射与接收装置向前车发射并接收反射信号,根据两信号由计算机自动按上式计算出两车的车距和相对速度,予以显示,进一步判断是否点刹车,还是刹死车,以便发不同的刹车控制信号,或减慢本车的速度或迅速停车,以有效防止撞车事故的发生。

5. 实验结果

本系统还未用在高速行驶的汽车上。只作了模拟实验。有效作用距离为24m。相对速度由5km/h到30km/h。测距用的超声频率为24kHz,测速用的超声频率为20kHz。两者前级都采用了有源窄带滤波器,以降低环境噪声对系统的影响。

参考文献

- 1 Wei Zhongren, Ultrasonic Doppler for Measuring viscosity coefficient. *Acustica*, 1992; 76(4)
- 2 刘纯荣等. SA-T1 型调制型脉冲超声 Doppler 血流检测仪的研制. *陕西师范大学学报(自然科学版)*, 1991; 19(3): 91~92

970相控阵超声诊断仪上,取得了良好的效果。整机已于1991年12月通过鉴定。

参考文献

- 1 谢小园等. 二维超声心动图评价左室容量和射血分数的研究. *中华物理医学杂志*, 1985; 4
- 2 TOSHIBA CORPORATION. 扇形电子扫描超声波诊断装置SSH-60A应用手册
- 3 董秀珍等. 测定心脏收缩时间间期(STI)微机系统. *医疗器械*, 1987; 4