

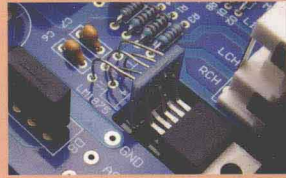
无线电 精汇

# 经典音箱制作

Classic  
Speaker  
DIY Projects

# 20例

■ 《无线电》编辑部 编  
门宏 审



书架式音箱 落地式音箱 有源音箱……

扬声器单元 箱体 分频器

参数计算 频响曲线……

独特的设计思路 详尽的 DIY 资料 经典的制作方案

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

无线电精汇

# 经典音箱制作 20例

Classic  
Speaker  
DIY Projects

■ 《无线电》编辑部 编  
门宏 审



人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目(CIP)数据

经典音箱制作20例 / 《无线电》编辑部编. — 北京:  
人民邮电出版社, 2013.7  
(《无线电》精汇)  
ISBN 978-7-115-31950-0

I. ①经… II. ①无… III. ①音箱—制作 IV.  
①TN912.26

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第102220号

## 内 容 提 要

本书是“无线电精汇”系列中的一本,精选了20个曾刊登在《无线电》杂志上的经典的音箱制作项目,包括书架式音箱、落地式音箱、有源音箱等。

音箱制作是很多电子爱好者、音响DIY发烧友热衷的制作项目,本书汇集的制作实例内容丰富、资料翔实、实用性强,是近年来国内电子爱好者在音箱制作项目中的优秀作品,值得读者学习与借鉴。

本书不仅适合电子爱好者、音响DIY发烧友阅读,还可以为大中专学校师生开展电子科技实践活动提供有益的参考。

- 
- ◆ 编 《无线电》编辑部
  - 审 门 宏
  - 责任编辑 房 桦
  - 执行编辑 尤文友
  - 责任印制 焦志炜
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
  - 邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
  - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
  - 北京鑫正大印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 800×1000 1/16
  - 印张: 13
  - 字数: 236千字 2013年7月第1版
  - 印数: 1-3000册 2013年7月北京第1次印刷



---

定价: 42.00 元

读者服务热线: (010) 67132837 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

# 前言

电子制作项目向来都是电子爱好者、大中专学校电子专业师生的最爱。《无线电》杂志自1955年创刊以来,历经近60年、出版600余期,刊登了大量知识性、趣味性、可操作性俱佳的无线电制作为文章,伴随着一代又一代无线电爱好者成长,拥有了一批又一批无线电和电子技术的粉丝。当代很多从事电子技术工作的专家、教授都出自当年的青少年无线电爱好者。有的无线电爱好者虽然没有从事电子技术专业工作,但他们能把自己的专长运用到工作中,使电子技术在其他领域得到了广泛的应用和发展。《无线电》杂志为自己在“科普、创新、实作、分享”当中不懈努力、得到众多粉丝认可而感到欣慰。

电子科学技术的发展是一个国家科学技术进步的重要标志之一。普及无线电和电子科学技术既是国家科学技术发展的需要,也是培养新世纪科技人才的需要,更是《无线电》杂志义不容辞的使命。为此,我们适时地把《无线电》杂志上介绍过的、优秀的制作类文章,认真精选汇编成书,以方便广大读者,延伸《无线电》杂志的科普服务功能。

2001年,我们汇编出版了第一本《无线电制作精汇》,精选汇集了《无线电》杂志发表的7大类382个制作项目。2005年汇编出版了《无线电制作精汇(2)》,精选汇集了第一本《无线电制作精汇》以后《无线电》杂志发表的8大类200个制作项目。这些书出版以来一直受到读者的欢迎并不断重印。

应广大读者要求,我们汇编了这套“无线电精汇”系列图书,内容取自《无线电制作精汇(2)》以后、特别是近年来《无线电》杂志发表的优秀制作类文章。既有传统的经典无线电与电子制作,又有体现时代特征的单片机应用开发制作,以及新世纪创意迸发的开源制作项目。这些项目既可以用于业余和课外电子制作活动,又能用于改进家用电器的功能,还可以用于开发电子产品。

“无线电精汇”系列图书内容丰富、信息量大、涵盖技术领域宽广、资料齐全、实用性强,是广大电子技术人员、科研人员、无线电爱好者的重要参考手册,也是大中专学校学生开展电子科技实践活动的得力指导书籍。

《无线电》编辑部

## 第一章 书架式音箱

- ① 畅美 (Charme) 书架箱 2
- ② 灵活优雅的迷你精灵——ELFE E5 多媒体音箱 10
- ③ 用丹麦达尼 6.5 英寸扬声器制作的一款书架音箱 15
- ④ 来自挪威的感动——Clair 音箱 26
- ⑤ 用挪威西雅士 H1212 和 H1224 制作一对满意的书架箱 34
- ⑥ 一款 5.25 英寸书架音箱 40
- ⑦ 罗曼士 5 英寸混合式两分频静电书架音箱 47

## 第二章 落地式音箱

- ⑧ 高品质大型三分频落地式音箱 52
- ⑨ 超级号角系统的魅力 57
- ⑩ 实用二分频音箱制作两例 62
- ⑪ 摩的 (Modulus) 音箱 66
- ⑫ 一款三分频高保真土炮音箱 80
- ⑬ 用国产扬声器单元制作一对密闭音箱 88
- ⑭ “天鹅”音箱 92
- ⑮ 简单易制的另类音箱 96

## 第三章 有源音箱

- 16 打磨南欣 2.1 电脑音箱 100
- 17 自己动手改善有源音箱的音质 106
- 18 分频器设计实战——打磨多媒体音箱 111
- 19 DIY 有源电子分频的 M1 监听箱 122
- 20 一款音箱测量仪器 134

## 附录

- 1 音箱的设计与制作 142
- 2 扬声器的识别与选择 159
- 3 分频器的设计与制作 175

# 第一章

## 书架式音箱

# ① 畅美（Charme）书架箱

## 1.1 音箱特点

Charme 是法语单词，表示“妩媚、优雅”的意思，用它来表征这个设计的风格定位再合适不过了。Charme 书架箱将 SEAS 新型中低单元与 SCAN-SPEAK 经典高音单元相结合，配合专门度身打造的分频电路，组成了性能卓越的书架音箱系统。

### 1.1.1 高音单元

此书架箱高音单元采用 SCAN-SPEAK 的 D2905/9500，额定功率高达 150W，音圈骨架采用铝合金材料，具有最轻的振动和最佳的热工性能。音圈绕线采用六角形铜包铝线。磁隙内还灌注了低粘度的 Ferrofluid 磁液，可以加快热量的散失，还可保证音圈大动态时定位良好，降低机械系统品质因数，使单元的频响曲线更加平滑。精心设计的 irregular 后腔，不仅可以降低谐振频率，还可以将振膜后向反射能量吸收并转化，消除后腔驻波。

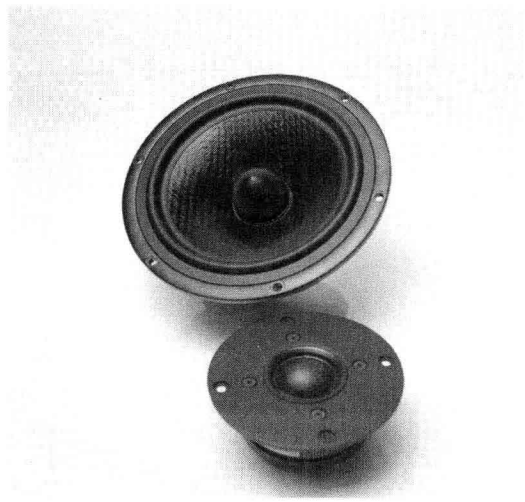


图1.1 扬声器单元



## 1.1.2 低音单元

低音单元采用 SEAS 出品的 U18LNX/PH1571-08，此单元的主要特点是：

1. 这是一个 6.5 英寸高保真低音单元，采用了注塑成形的铸铝盆架，适合于倒相和传输线音箱设计；
2. 新曲面设计的 PP 编织盆具有优异的内部阻尼，与完美匹配的振动部件一起，带来了平滑且良好延伸的频率响应；
3. 磁路系统中，中部凸起的后夹板，配合铜包铝超长音圈设计，带来低失真的音圈极限冲程，另外 T 形导磁柱下的大型铜短路环可以有效降低非线性失真和调制失真；
4. 子弹头相位塞的设计可以有效降低音圈温度变化带来的动态压缩，同时能够避免防尘罩与导磁柱之间的谐振现象的发生，还能提高长时间、高功率工作性能；
5. 极其坚固的注塑铸铝盆架，保证了各关键部件的完美安装，定心支片上下方盆架上的大型开窗设计可使声反射、气流噪声和腔室谐振降到最低。

## 1.1.3 箱体和分频器

箱体我们采用的是一线厂家优质箱体，分频器电路是专门度身打造的。



图1.2 所需材料全家福

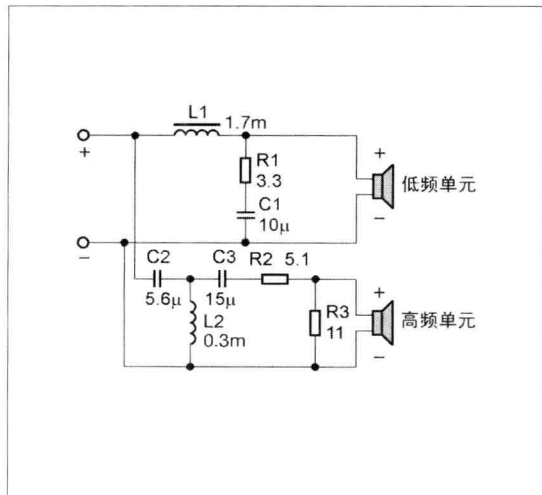


图1.3 分频器电路

## 1.2 分频器的焊接

### 1.2.1 整理出单个音箱的元件

附表是一对畅美音箱的元件清单。

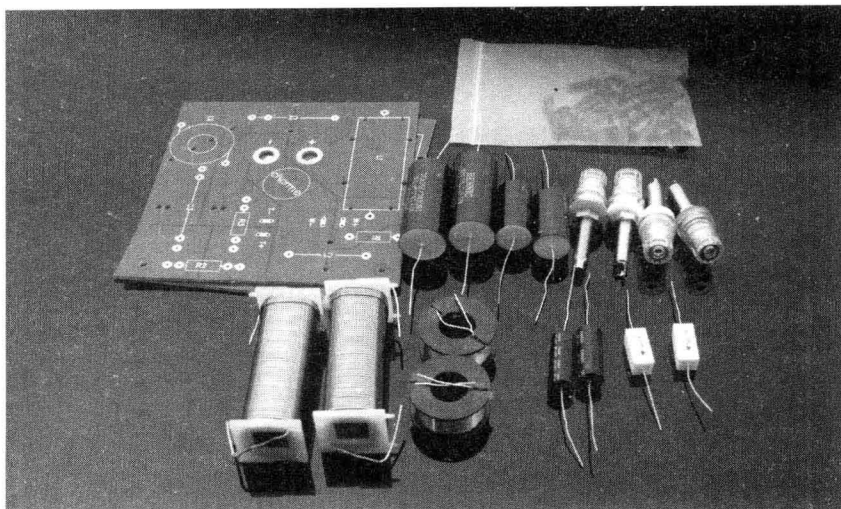


图1.4 制作所需全部元器件

附表 一对畅美音箱元件清单

名称	数量	名称	数量
低音扬声器(H1571)	2个	BENNIC XPP 15 $\mu$ F电容	2个
高音扬声器(9500)	2个	BENNIC XPP 5.6 $\mu$ F电容	2个
5W/11 $\Omega$ 瓷电阻	2个	L2(0.36 mH电感)	2个
5W/5.1 $\Omega$	2个	L1(1.7 mH电感)	2个
5W/3.3 $\Omega$	2个	65mm接线柱	4个
20mm $\times$ 100mm吸音棉	4张	雕刻铝牌	2个
扬声器密封条	1条	4mm $\times$ 30mm内六角螺丝	21个
4mm内六角扳手	1个	4mm自攻螺丝	7个
分频器PCB	2片	华敏线	1.6m
扎带	30根	BENNIC黑色10 $\mu$ F电容	2个
卡线套、卡线座	9套	卡线头	9

## 1.2.2 焊接要点

分频器的焊接比较简单，由于所用的元件不多，电阻和电容都有参数说明，在安装时，只需对准 PCB 的丝印就可以明显判断出。电感有两个，长方体的电感是 L1，圆柱体的电感是 L2。

焊接时，应用质量好的焊锡，电烙铁建议用功率 50W 的或大于 50W 的，保持焊点光亮饱满。别忘了焊上卡线座。

## 1.2.3 固定体积较大的元件

接元件时，体积较大的电容和电感不容易固定住，因此，需要另外准备尼龙扎带，用扎带固定住电容、电感，使分频器更加稳定。

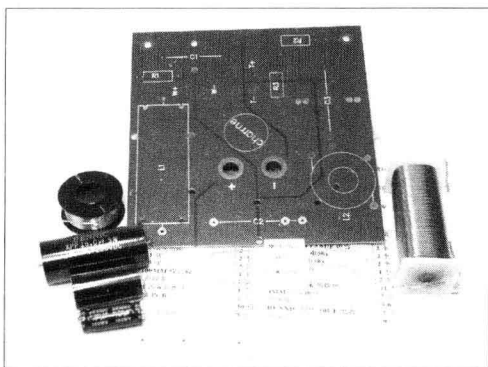


图1.5 分频器的PCB及元件

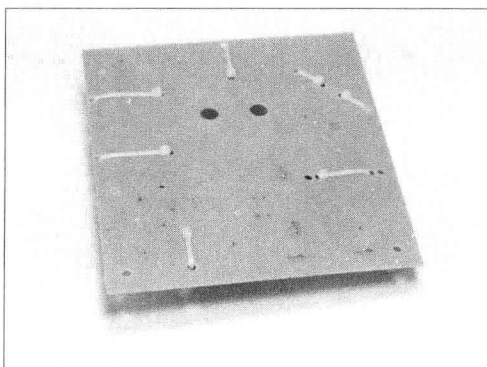


图1.6 固定大体积元件用尼龙扎带

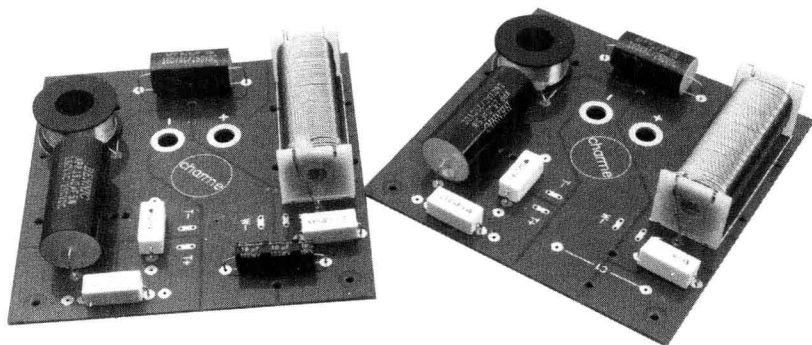
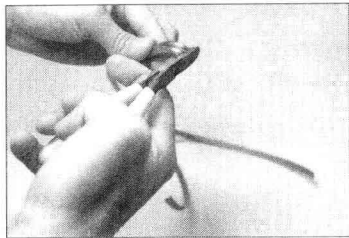


图1.7 焊接好的分频器

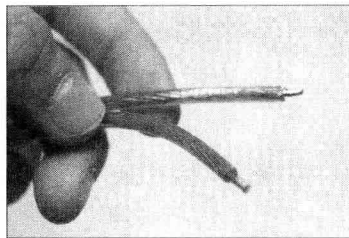
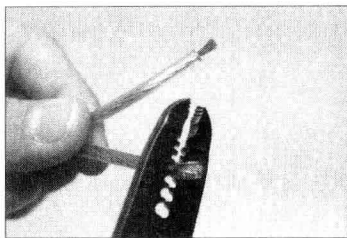
## 1.3 分频器的安装

### 1.3.1 制作音箱线

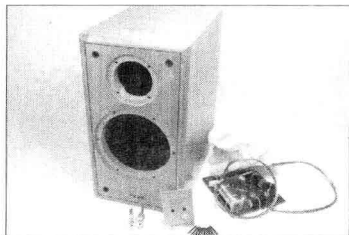
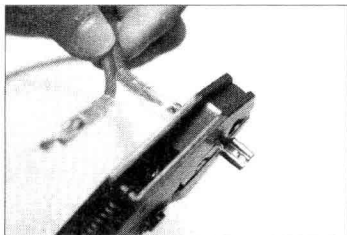
❶ 音箱线是一根 1.6m 的华敏线，需要平均裁剪用在两个音箱上；然后再次平均裁剪，分别作为高音和低音音箱线。



❷ 在扬声器线的一端分开岔口，用剥线钳剥掉一小段绝缘皮并上锡。



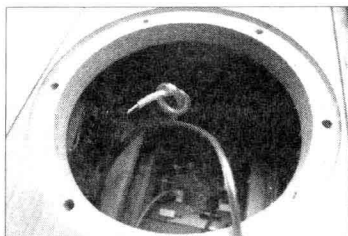
❸ 另外一端，剥掉绝缘皮，先套进卡线套，然后装上卡线头。装上卡线头后再上锡，固定卡线头，这样一根音箱线就做好了。按照上面的步骤再做一根，这两根音箱线用在一个音箱里面。



### 1.3.2 将音箱线接在分频器上

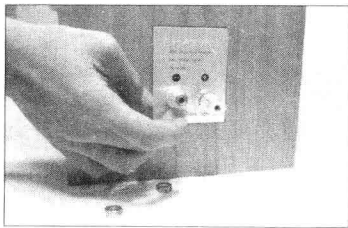
❶ 分频器上“W+”和“W-”分别接低音扬声器单元的正极和负极，“T+”和“T-”接高音扬声器单元的正极和负极。将音箱线一端的卡线头对应插进分频器的卡线座上。

② 建议在接“+”极的音箱线另一头做一个记号，方便之后与扬声器单元的“+”焊接，常用做法是打一个活结。按照上面方法，在分频器上装上高音和低音的音箱线。

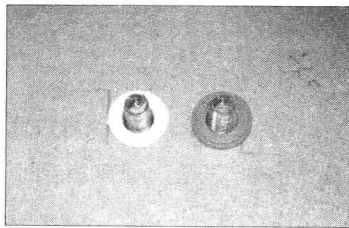


### 1.3.3 把分频器固定在机箱上

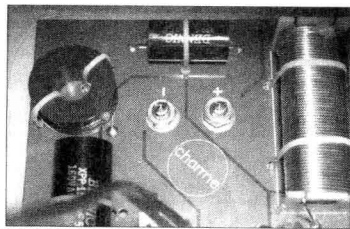
① 首先，把铭牌固定在机箱后面，插入两个接线柱（红色的接“+”）。



② 然后从机箱内侧在接线柱上放两个塑料垫环，颜色与接线柱对应。

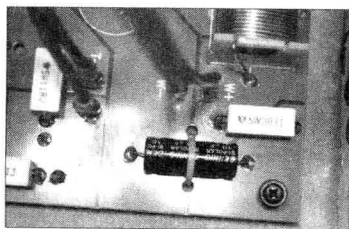


③ 再把分频器放进去，分频器比较大，注意调整角度放入，接线柱孔对准接线柱。



④ 在接线柱上安装固定螺帽，固定螺帽一定要上紧！最后用自攻螺丝固定分频器。

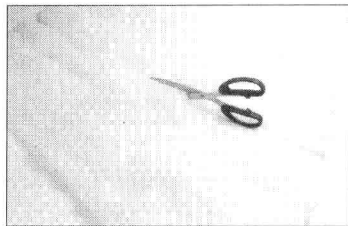
每个分频器上安装3个自攻螺丝，最后，把高音音箱线从机箱通风口下面牵出来，方便下面步骤的操作。



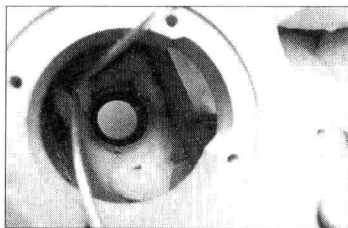
## 1.4 扬声器的安装

### 1.4.1 装好吸音棉

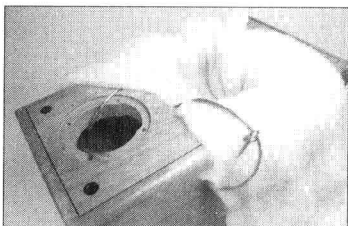
① 吸音棉一共需要两张，分别用在两个音箱里面。每一张吸音棉要裁剪成两段，分别装在机箱的高音单元与低音单元四周。



② 高音单元的吸音棉放置原则是绕着导向孔，同时不能堵住高、低音单元的通风口。

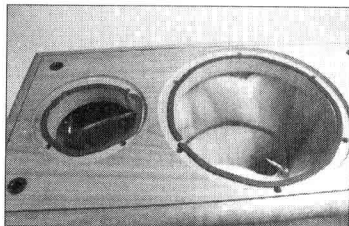


③ 低音单元的吸音棉放置原则是盖住分频器与机箱低音单元的“三壁”（两侧跟后面，通风口不能堵住）。



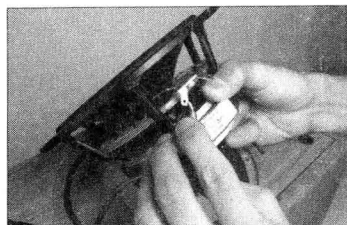
### 1.4.2 安装扬声器单元密封条

撕掉扬声器密封条背面的纸条，顺着机箱上扬声器的边沿贴好密封条。



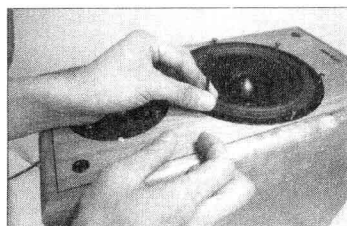
### 1.4.3 焊接扬声器

一定要注意区分扬声器单元的正、负极，低音单元的正极焊片周围是红色，高音单元的正极有“+”的标记。

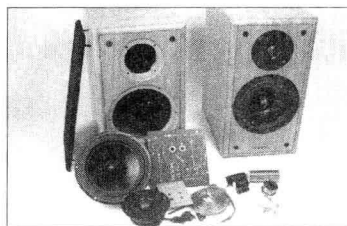


### 1.4.4 固定扬声器单元

在焊接好扬声器单元之后，放置好扬声器单元，装上固定螺丝。



装上内六角螺丝之后盖上网罩，这样我们就装好了一台音箱，另外一台就看您的了！



## 1.5 最终的测试曲线

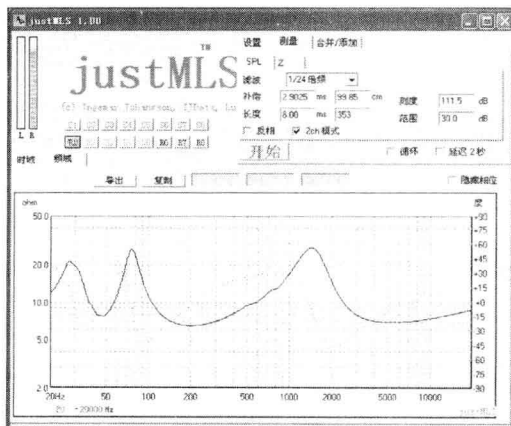
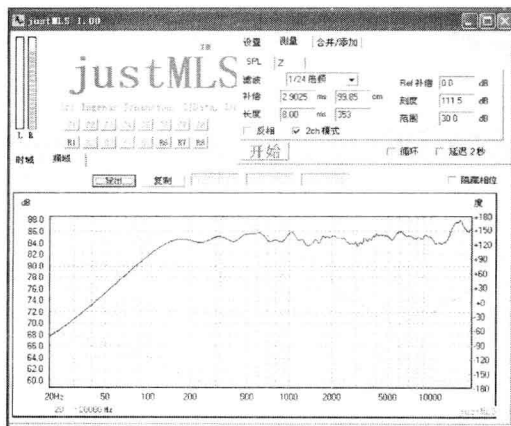


图1.8 用电脑软件连接音箱输出测试得到的曲线



## 灵活优雅的迷你精灵 ——ELFE E5多媒体音箱



图2.1 E5多媒体音箱

ELFE E5 是专为小型居室和桌面音响设计的多媒体音箱（套件），箱体尺寸为 17cm（宽）×29cm（高）×24cm（深），频率响应为 60~30000Hz，灵敏度为 86dB/W/m，阻抗为  $4\Omega$ ，建议功率为 10~50W。高音采用 1 英寸钹磁球顶高音单元，低音采用 5 英寸 Nomex 磁屏蔽低音单元。此音箱的最大特点是，即使置于狭小空间也丝毫不会影响动态和音场再生。



## 2.1 制作材料

一对 E5 空箱体（含防尘罩），一对定制高、低音单元，2 片分频器 PCB，2 对接线柱，2 张吸音棉，一个元件包。特别提醒：目视体积小的电感是 1.400mH，空芯的电感是 0.250mH，在安装时要注意核对，别安错了。

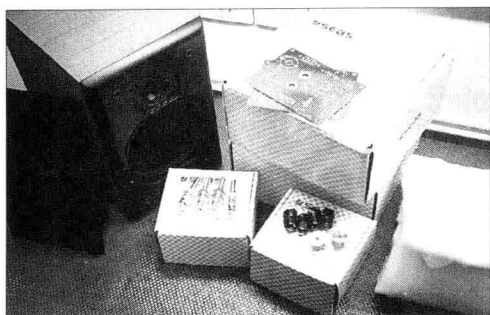


图2.2 所需材料

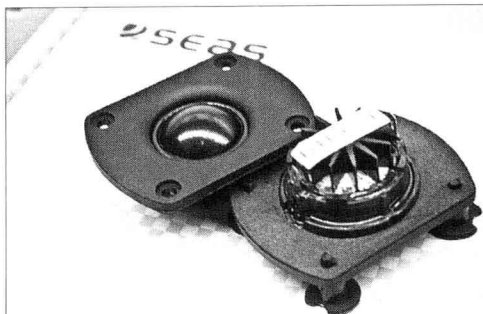


图2.3 高音单元



图2.4 低音单元



单元背面附有密封材料，为 DIY 提供了方便。



图2.5 低音单元的背面已经贴上密封条了

