

无线电精汇

Classic Speaker Design And DIY Projects

# 经典音箱设计与制作

# 25例

■《无线电》编辑部 编

书架式音箱 落地式音箱 有源音箱 创意音箱

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



中国工信出版集团



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

无线电精汇

Classic Speaker Design And DIY Projects

# 经典音箱设计与制作

# 25 例

■《无线电》编辑部 编

书架式音箱 落地式音箱 有源音箱 创意音箱

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  
北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

经典音箱设计与制作25例 / 《无线电》编辑部编

— 北京 : 人民邮电出版社, 2018. 6

(《无线电》精汇)

ISBN 978-7-115-48439-0

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(2018)第097275号

## 内 容 提 要

本书是“《无线电》精汇”系列中的一本,精选了25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发烧友和音箱设计工程师阅读,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。

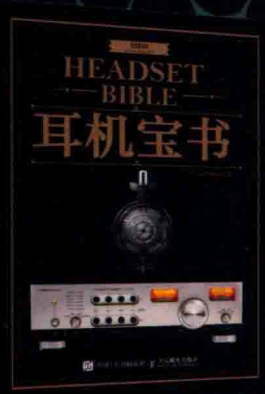
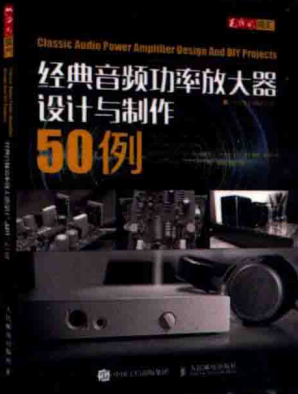
- 
- ◆ 编 《无线电》编辑部  
责任编辑 周 明  
责任印制 彭志环
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京市艺辉印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 10.75 2018年6月第1版  
字数: 210千字 2018年6月北京第1次印刷
- 

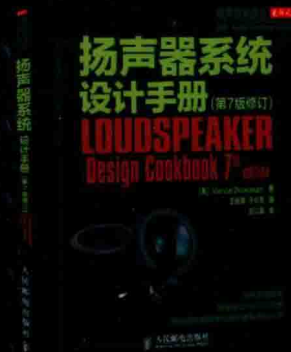
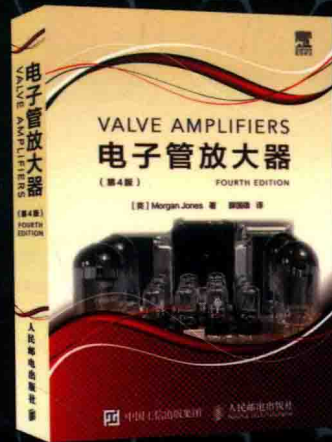
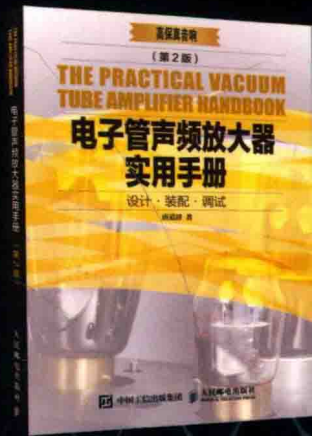
定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)81055339 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 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60余年、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。其后我们汇编的“《无线电》精汇”系列图书一直受到读者的欢迎并重印。

新的“《无线电》精汇”系列在原来的基础上做了调整，紧跟时代步伐，及时补充了新内容。新版系列图书中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项目和符合“大众创业，万众创新”精神的开源硬件制作项目。这些项目既可以用于业余和课外电子制作活动，又可以用于开发创新智能电子产品。

“《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，并不断增添最新的优秀作品，是广大电子技术人员、科研人员、电子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

# 目录

## 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 25
- 5 用挪威西雅士 H1212 和 H1224 制作一对满意的书架箱 33
- 6 一款 5.25 英寸书架音箱 38
- 7 罗曼士 5 英寸混合式两分频静电书架音箱 45
- 8 Hivi 惠威 DIY 3.1 书架式音箱 49
- 9 改造 6.5 英寸三分频书架音箱 57

## 第二章 落地式音箱

- 10 高品质大型三分频落地式音箱 62
- 11 超级号角系统的魅力 66
- 12 实用二分频音箱制作两例 71
- 13 摩的 (Modulus) 音箱 75
- 14 一款三分频高保真土炮音箱 88
- 15 用国产扬声器单元制作一对密闭音箱 95
- 16 “天鹅”音箱 99
- 17 一对中场监听音箱的制作 103
- 18 惠威 1.618 落地式音箱 DIY 109

# CONTENTS

## 第三章 有源音箱

- 19 打磨一套精品电脑音箱 116
- 20 自己动手改善有源音箱的音质 122
- 21 分频器设计实战——打磨多媒体音箱 127
- 22 DIY 有源电子分频的 M1 监听箱 137
- 23 用 HT6809 制作超低成本的有源音箱 148

## 第四章 创意音箱

- 24 双声道插卡遥控音箱的设计与制作 154
- 25 简单易制的另类音箱 163



# 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 (见图 1.11)，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。精心设计的不规则后腔，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。

## 1.2 分频器的焊接

### 1.2.1 整理出单个音箱的元器件

表 1.1 是一对畅美音箱的元器件清单，如图 1.2 所示是所需材料。



图1.2 所需材料全家福

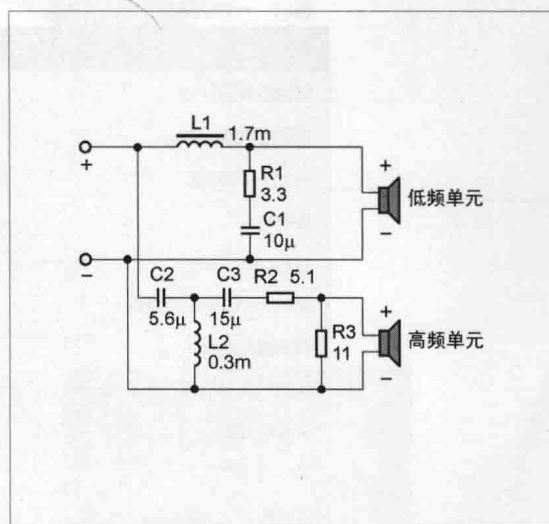


图1.3 分频器电路

## 1.2.2 焊接要点

分频器的焊接比较简单，由于所用的元器件不多，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（见图 1.3）。电感有两个，长方体的电感是 L1，圆柱体的电感是 L2（见图 1.4）。

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。



图1.4 制作所需全部元器件

表1.1 一对畅美音箱元器件清单

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个

### 1.2.3 固定体积较大的元器件

接元器件时, 体积较大的电容和电感不容易固定住 (见图 1.5), 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 (见图 1.6、图 1.7)。

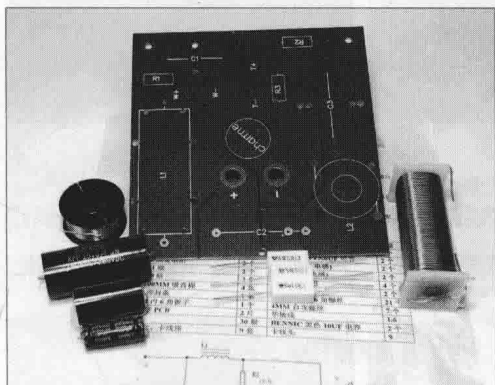


图1.5 分频器的PCB及元器件

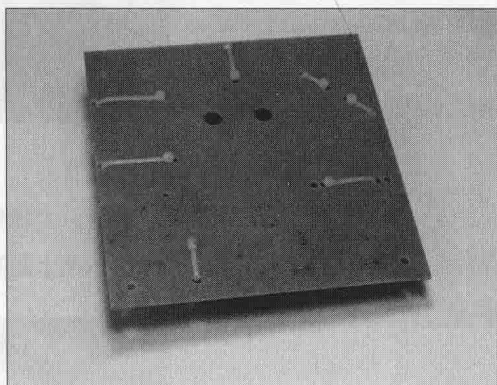


图1.6 固定大体积元器件用尼龙扎带

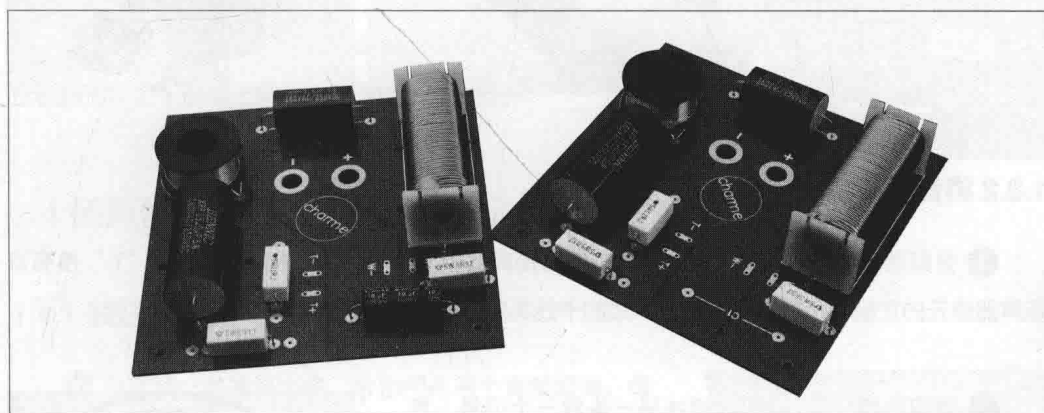
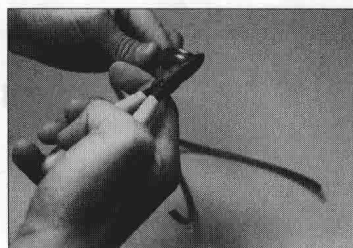


图1.7 焊接好的分频器

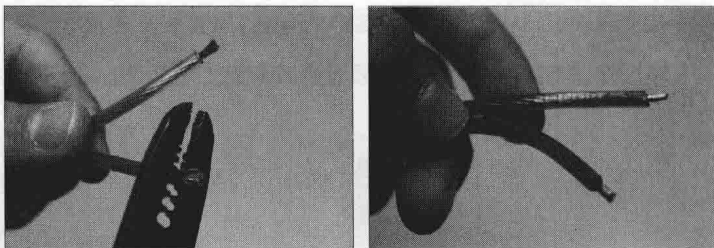
## 1.3 分频器的安装

### 1.3.1 制作音箱线

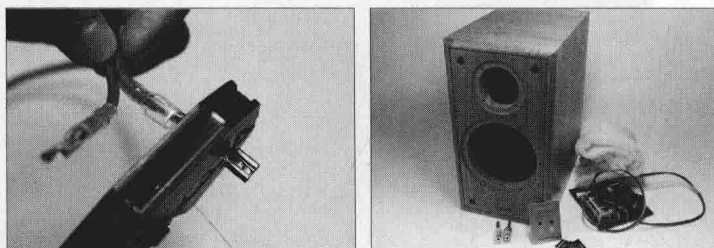
① 音箱线是一根 1.6m 的华敏线, 需要平均裁剪用在两个音箱上; 然后再次平均裁剪, 分别作为高音和低音音箱线。



- ② 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。



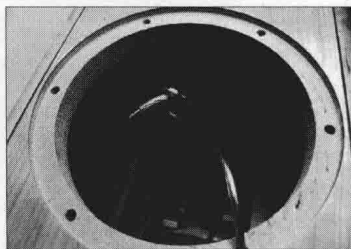
- ③ 另外一端，剥掉绝缘皮，先套进卡线套，然后装上卡线头。装上卡线头后再上锡，固定卡线头，这样一根音箱线就做好了。按照上面的步骤再做一根，这两根音箱线用在一个音箱里面。



### 1.3.2 将音箱线接在分频器上

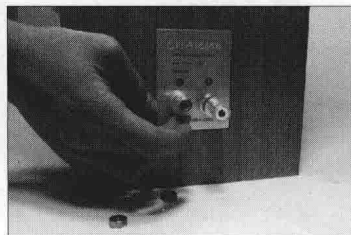
- ① 分频器上“W+”和“W-”分别接低音扬声器单元的正极和负极，“T+”和“T-”接高音扬声器单元的正极和负极。将音箱线一端的卡线头对应插进分频器的卡线座上。

- 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。

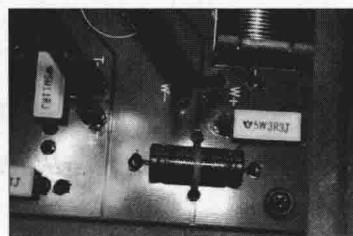


③ 再把分频器放进去，分频器比较大，注意调整角度放入，接线柱孔对准接线柱。



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。



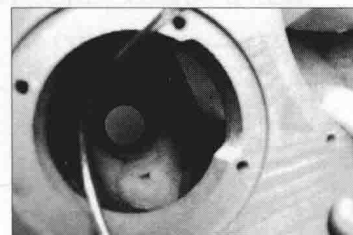
## 1.4 扬声器的安装

### 1.4.1 装好吸音棉

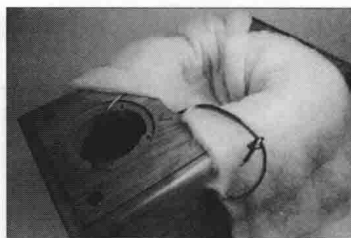
① 吸音棉一共需要两张，分别用在两个音箱里面。每一张吸音棉要裁剪成两段，分别装在机箱的高音单元与低音单元四周。



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。

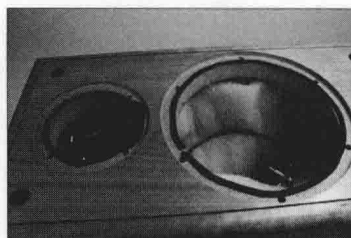


③ 低音单元的吸音棉放置原则是盖住分频器与机箱低音单元的“三壁”（两侧跟后面，通风口不能堵住）。



#### 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

