

汽车音响原理及 改装实用技术

吴翰奋 主编
翁昶_站



机械工业出版社

本书分别从汽车音响原理、系统配置、安装基础、调试技术等方面系统地讲解了汽车音响改装的知识,并通过大量的中外汽车音响改装实例及照片精彩地再现了汽车音响改装的不同工艺和设计风格,给人以耳目一新的感觉。本书在汽车音响比赛规则和店铺营销管理方面也作了阐述,对改装中所遇到的各类问题作了详细的解答。

本书是在总结作者十余年音响改装及培训、管理经验的基础上编写而成,语言简练,通俗易懂,实战性强,内容涵盖面广,是音响改装技术人员、销售人员、管理人员的工具书,也可作为相关职业技术学校的实用教材,也是对汽车音响改装感兴趣的车主选购音响的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

汽车音响原理及改装实用技术/吴翰奋,翁昶^著 主编.
—北京:机械工业出版社,2005.4
ISBN 7-111-16167-X

I. 汽... II. ①吴...②翁... III. ①汽车—音频设备—理论②汽车—音频设备—改装 IV. U463.67

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 013055 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:齐福江 版式设计:霍永明 责任校对:陈延翔
封面设计:王伟光 责任印制:陶 湛

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/16·11.75 印张·10 插页·238 千字
0001—4000 册
定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294
封面无防伪标均为盗版

前 言

汽车音响国外早在 50 多年前就出现端倪，发展至今已由最初的汽车收音机演变为集视听电玩娱乐、通信导航、辅助驾驶等多功能于一体综合性多媒体车载电子系统，并成为未来汽车上不可缺少的组成部分。

我国汽车音响市场通过近年来的风风雨雨逐步开始走向成熟。刚刚兴起的汽车业代表着一种高消费品时代的到来，尽管它的用途是交通工具，但也没有离开音响爱好者的追求，汽车已成为人们的第二居室，故汽车音响已开始伴着汽车进入人们的家庭，成了现代人的追求目标了。汽车音响成了爱车族中的首选品之一，音响爱好者们进入了汽车时代以后，必然将汽车音响看成了重要的组成部分。随着人们生活节奏变快，很多时间伴随着汽车的驾驶和移动，在家中的休闲时间缩短了，而喜欢音乐的兴趣没有改变，汽车音响的音质好坏也必然成为音响爱好者的追逐目标。

汽车音响的生产及销售主要分为两大体系：一类是为汽车生产厂配套定制（即 OEM）的产品，俗称“原装音响”，这类产品是各大汽车制造商根据不同车型的特点，而要求音响制造商为其度身定制，其特点是外观和汽车内饰融为一体，且安装稳固，但其功能多数较为简单，所制造的音响器材大多属中低档，这主要是从汽车制造商降低成本考虑的。另一类则是市场所供应的，用于后改装的各大品牌汽车音响产品，其特点是个性化极强，产品档次繁多，能适合不同消费层次的要求。因此，许多车主都喜欢更换原车汽车音响，不外乎有以下几点理由：欣赏更多的音源，获得更好的音质，扩展音响的功能等。

然而，汽车音响改装往往带来被人们所忽视但十分重要的问题，就是汽车音响改装技术。音响改装技术不仅影响到汽车音响的表现能力及使用寿命等，而且还会影响到汽车本身的其他线路、外观及功能。其实汽车音响改装也是门艺术，它要能满足人们视觉和听觉上的双重享受。汽车音响器材是半成品，只有安装调试妥当的器材才是完整的真正的汽车音响。本书向从事汽车音响改装或对汽车音响改装感兴趣的朋友介绍了汽车音响改装的原理、技术、方法，解答了汽车音响改装中的常见问题及故障，此外，还介绍了汽车音响竞赛规则和汽车音响经营店的管理要点，从而在提高理论知识、改装质量和工作效率上具有一定的参考价值。

本书编写人员还有上海洛福汽车电子有限公司的陈家铭、黄捷华、王文平、杨晓丽(插图、美编)、刘霞君(文稿打印)、高玲(英文校对)等。在编写过程中,得到了以下汽车音响行业专家和资深人士的指导和关心,在此深表谢意!

- | | |
|--------------|----------------------------------|
| 张哲正 (中国台湾) | 《电脑、音响改装》杂志总顾问 |
| Peter Zhang | EMMA CHINA 赛事总监 |
| 黄卓尧 (中国香港) | EMMA 国际裁判 |
| Victor Huang | 专业汽车音响比赛人士 |
| | 美国 Rockford Fosgate RTTI 专业技术培训师 |
| 张国梁 | 日本音响协会委员 |
| | Sound G2 总经理 |
| | 《现代音响技术》杂志编辑 |
| | 汽车音响改装技术培训师 |
| 卢启裕 | 东莞银声汽车音响有限公司总经理 |
| | 汽车音响技术专家 |
| | “银声杯” 赛事总监 |
| 李 明 | 九州国际集团执行董事 |
| | 《电脑、音响改装》总策划 |
| 林键忠 | IASCA CHINA 副总裁、赛事总监 |
| | 广州市汽车用品行业商会会长 |

由于时间仓促及个人知识所限,书中内容难免存在错误和疏漏,敬请读者批评、指正。读者朋友有何意见、建议和需求,请与策划编辑齐福江联系,电话 010-88379735, E-mail: sy88888@sina.com.

吴翰奋

目 录

前言	
第一章 电声学基础	1
第一节 声音及声波的传播	1
第二节 声音强度的表征	5
第三节 声吸收、混响、共振和噪声	8
第四节 关于人耳听觉的几个概念	11
第五节 声场的定位、听音环境与音质评价	12
第二章 汽车音响系统的组成特点及基本配置	16
第一节 汽车音响系统的组成及特点	16
第二节 汽车音响基本配置原则	34
第三章 汽车音响的配置和布局	38
第一节 汽车音响的配置	38
第二节 汽车音响配置方案说明	43
第三节 汽车音响实用配置推荐方案	44
第四章 汽车音响改装	45
第一节 汽车音响设计、安装流程	45
第二节 汽车音响改装的前期准备	45
第三节 汽车音响改装前的拆除	46
第四节 配线、熔丝的准备	49
第五节 汽车音响改装中的隔音工程	51
第六节 汽车音响布线	54
第七节 汽车扬声器的安装	58
第八节 功率放大器的安装	64
第九节 汽车音响系统防噪	69
第十节 汽车音响改装工艺及经典欣赏	78
第五章 汽车音响的调试	79
第一节 调音步骤	79
第二节 功率放大器分频点的设置	81
第三节 调音实例	81
第四节 调音故障及解决	83
第六章 汽车音响的低音箱及其制作	84
第一节 低音箱的种类	84
第二节 低音箱的尺寸及计算	85
第三节 木质低音箱的制作	88
第四节 低音扬声器的连接方式	91
第五节 FRP 低音箱的制作	95
第七章 汽车 CD 改 VCD	97
第一节 改机原理及步骤	97
第二节 车载显示器及安装	102
第八章 汽车音响改装技术答疑	111
第九章 汽车音响竞赛规则	120
第一节 总则	120
第二节 安装品质评审规则	121
第三节 声音品质评审规则	127
第四节 杂音评审规则	134
第五节 频谱分析——频率响应	137
第六节 音压测试	138
第十章 汽车音响经营店的管理	140
第一节 汽车音响销售的最终方式——专卖店	140
第二节 汽车音响专卖店的连锁概念	141
第三节 汽车音响加盟连锁店的要点把握	144
第四节 经营店形象塑造与销售的关系	147
第五节 全面树立以顾客为导向的经营理念	150
第六节 店铺日常经营分析及内部管理要点	153
第七节 店铺汽车音响的销售过程	

VI	目 录	
	及演绎方式	156
第八节	专业汽车音响店铺的	
	营销理念	160
附录		165
附录 A	中国汽车音响竞赛组织介绍	165
附录 B	中国汽车音响格兰彼治大奖	
	奖项介绍.....	167
附录 C	汽车音响改装专业器材及	
	工具清单.....	169
附录 D	品牌汽车音响网址一览表	170
附录 E	汽车音响常用英文单词	173

第一章 电声学基础

第一节 声音及声波的传播

一、什么是声音

人耳可听到的声音可以有許多方法产生。如振动的弦线 (小提琴弦、人的声带)、振动的空气柱 (单簧管等管乐器)、振动的板与振动的膜 (木琴鼓、扬声器) 等。这些振动的物体时而向前运动, 使前面的空气变得稠密, 时而向后运动, 使前面的空气变得稀疏。扰动的空气以波的形式向外传播 (图 1-1)。当这些波进入我们的耳朵 (图 1-2) 时、耳膜被振动, 就引起声的感觉, 听到声音。

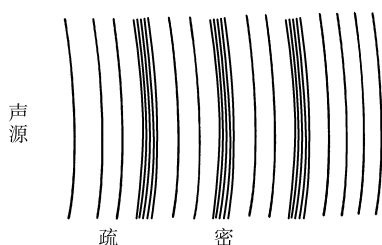


图 1-1 声音的产生

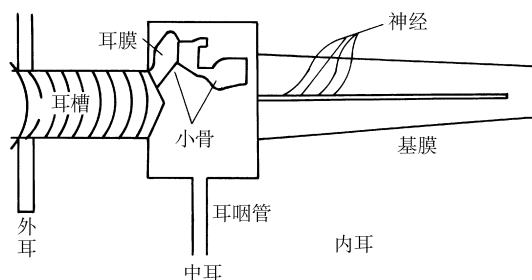


图 1-2 人耳构造

二、声音的传播

声音本质上是一种波动, 因此声音也叫声波。我们通常把声的物理过程称为声波, 而把与听觉有关的过程称为声音。

声波是一种机械波, 需要经过一定的媒质才能向外传播。这些媒质应是弹性媒质, 是可被振动的, 如空气、水、固体等。真空中没有弹性媒质, 所以真空中是不能传送声波的。在太空中没有空气等弹性媒质, 也是寂静无声的。我们最常用的是以空气为媒质传播的声波。本书后面所讲的都是以空气为媒质。

正如我们解释声音时所说, 邻近声源的空气一疏一密地随声源的振动而振动,

同时使较远的空气作同样的振动，产生声波的传播。声波在空气中的传播过程中，空气并不是跟随着一起传播出去，只是把振动传出去，也就是说声波的传播方向与疏密相间的振动方向是一致的，所以声波在空气中表现形式是纵波，如图 1-3 所示。

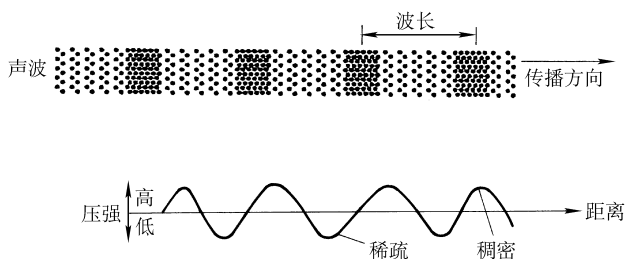


图 1-3 声音的传播

(一) 频率、声速、波长

1. 频率

(1) 频率的概念：声源振动的快慢可以用频率来表示。

声波在一分钟内振动的次数称频率 (f)，单位是赫兹 (Hz)。声波的频率范围很宽，可以从 10^{-4} Hz 到 10^{12} Hz。然而，一般情况下正常人耳只能听到 20 Hz 到 20 kHz 的声波。我们把这个频段的声音叫可闻声，又叫做声频。低于 20 Hz 的声音叫次声。高于 20 kHz 的声音叫超声。

超声的频率很高，波长短，指向性好，多用于雷达、探测器等。

次声频率低，在空气中可传播很远的距离，火山爆发、地震等都能产生次声波。

人耳听到声音的音调高低是由声音的频率来决定的。

我们用到的主要是 20 Hz 到 20 kHz 之间的声频。其主要特点是：频率越低、即越靠近 20 Hz 相应的音调就越低，声音越低沉，也就是我们常说的低音。频率越高，即越靠近 20 kHz，相应的音调就越高，声音越尖锐，也就是我们常说的高音。

音调表示声音频率的高低，是人耳对声频高低的一种抽象的评估。

通常把 20 ~ 250 Hz 称为低音部分，250 Hz ~ 4 kHz 称为中音部分，4 ~ 20 kHz 称为高音部分。

(2) 频率的划分：频率的划分方法较多，其中标准划分为：

16 ~ 60 Hz 超低频

60 ~ 250 Hz 低频

250 ~ 2 kHz 中频

2 k ~ 4 kHz 中高频

4k ~ 6kHz 高频

6k ~ 16kHz 超高频

(3) 频高与人的感受：人对非旋律性音响的感觉，与声音的频谱、响度、持续时间和混响特征等有关，尤以频谱对音响的感觉为大。

通常把整个声音的频率范围分为 6 段，它们给人的声刺激效果是不一样的。

① 16 ~ 60Hz，超低频。

人对该频段的感觉要比听觉灵敏，能给音乐以强有力的感觉。但过多强调该频段，会使乐声混浊不清。

② 60 ~ 250Hz，低频。

该频段包含着节奏声部的基础音，改变该频段会改变音乐的平衡。

80Hz 附近频率在高响度时能给人强烈的声场刺激，而且不会使人不舒服。

80 ~ 125Hz 频段对人的刺激较强，且会引起不适感，所以响度不宜过大。

100 ~ 250Hz 频段可影响声音的丰满度，使声音圆润甜美，但过多会引起乐声混浊，增大疲劳感。

③ 250 ~ 2kHz，中频。

该频段包含大多数乐器的低次谐波，提升太多会出现电话样音色。

300 ~ 500Hz 以下，明显衰减会使声音缺乏力度感，感到单薄。提升 500 ~ 1000Hz 频段一个倍频程，会使乐器声变为似扬声器样声音，过多时使人有嘈杂感。提升 500 ~ 1000Hz 频段一个倍频程，会使乐器声变为似扬声器样声音，提升 1000 ~ 2000Hz 频段一个倍频程，会发出金属声。

④ 2k ~ 4kHz，中高频。

提升该频段会掩蔽话音的重要识别音，导致声音口齿不清。该频段对声音明亮度的影响最大，一般不宜过多衰减，以免降低明亮度，但提升过多，特别是在 3kHz 附近人耳听觉灵敏区，容易引起听觉疲劳。

⑤ 4k ~ 6kHz，高频。

该频段为临场感段，能影响说话声和乐器声的清晰度。适当提升该频段能使声音明亮突出，有利于提高声音的清晰度和丰富层次。5k ~ 6kHz 如有明显衰减，会使声音暗哑无色彩。该频段响度过大，会产生使人难忍的刺耳感。

⑥ 6k ~ 16kHz，超高频。

该频段给人清新宜人之感，能控制声音的明亮度和清晰度，特别是 12kHz 处，但过于强调该频段，会使语言产生齿音。该频段提升太多，易造成设备过载使声音发毛。

2. 声速

声波在媒质中每秒钟传播的距离称为声速 (c)，单位为米/秒 (m/s)。它的大小和声波的振动无关，是振动状态的传播速度，与媒质的弹性密度和温度有关。

在一定的媒质中声速为常数。我们经常用到的媒质为室温(15℃)条件下的空气。其声速为 340m/s。

3. 波长

声源完成一周的振动，声波所传播的距离，称为声波的波长(λ)，单位为米(m)。

声速、频率和波长的关系为：

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

通过对不同频率的波长计算可以知道：频率越低，波长越长；频率越高，波长越短。由于波长的不同，高、低频声波表现出不同的传播特性。

(二) 声音的传播特性——反射、绕射

声波在传播过程中，如果遇到物体的阻挡会产生反射和绕射。声波同时还有折射、透射和衍射的现象。后几种现象在汽车音响中表现不典型，对整体声场的影响不大，故不做深入探讨。

由于高频声波的波长短，在传播过程中，遇到物体(该物体通常比波长大)的阻挡会产生反射和折射现象(图 1-4)。在这里它和光的某些特性是一样的。因此高频声波常在声场中用于定位。

低频声波的波长长，在传播过程中，遇到物体的阻挡时，因该物体通常比波长小，能绕过物体继续传播，这就是绕射现象(如图 1-5 所示)。

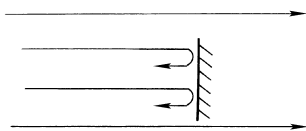


图 1-4 高频反射

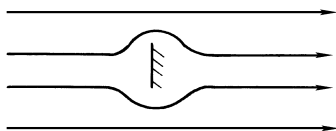


图 1-5 低频绕射

声波的传播特性决定了高频的指向性强，而低频通过性好的特质。这就是为什么在安装汽车音响过程中十分重视高音扬声器的安装位置，而把低音扬声器放在行李箱里。

(三) 声波的干涉与驻波

在音响系统中声源(扬声器)不只一个，由多个声源产生的声波也是多个的。系统中如果两个声波频率相同，相位相同，则叠加后会使声波能量增强；如果频率相同，但相位相反，叠加后会使声波互相抵消，甚至造成声短路。虽然同样能发出声音，但声音的能量已大大地减少了。如果两个声波的频率、相位都不同，则叠加后的声波将很乱，我们听到的只能是噪声了。

在此需要介绍两个概念：

相位：简单地说就是频音信号的 +、- 极。如果 + 信号使扬声器振膜向前运动，那么 - 信号就是使扬声器振膜向后运动。在一对扬声器中，其中一只扬声器的一对线中 +、- 极和另一只扬声器中的 +、- 极接法是相反的，称为相位相反。

声短路：在频率相同的两个声波中，若相位相反，叠加后声音的能量减少，甚至为零而听不到声音。这种现象称为声短路。

在这里要注意，在汽车音响安装实践中，对相位的正反往往不太重视，甚至有原装扬声器的相位是反的。虽然同样能发出声音，但对于高品质的音乐欣赏损害是很大的。

如果你觉得你的系统有可能相位不对，可以这样检验：在一对扬声器中先连接一只扬声器，听听它的中低频。然后再将一对扬声器都接上，再听听它的中低频。如果一只扬声器的中低频好于一对扬声器的中低频，那么相位一定是反的。因为一只不可能好过一对，是被抵消了。这时你只要将其中任何一只扬声器的 +、- 极换一下即可。

注意：一套音响系统中所有扬声器的相位都应相同，至于哪根线接“+”哪根线接“-”都不重要，重要的是同一系统中接线的相位要统一。

注意：在实践中，发现过有的相位标注是错误的。虽然少见，但也应注意。

由于声波的干涉作用，常使声场出现一种固定的分布，形成波腹和波节。

当两个频率相同、振幅相同，但方向相反的声波叠加时，就变成了不传播的驻波。此时声波的振幅叠加后在某一质点上为零，空气中的这些质点因而不振动，称为波节。驻波是声波干涉的一种特殊现象。应注意的是这里谈的方向相反的声波不同于相位相反的声波。

在产生波节的同时，空气中另一些质点在其中心位置振动，振幅最大（相当于两个声波振动之和）称为波腹。其余各质点的运动规律处于波节、波腹之间。

在声场中，有波节、波腹、正常状态三种状态的存在，因而变得不均匀。有的地方声波被加强，有的地方声波被削弱。这是汽车音响系统设计中必须要考虑的问题。

第二节 声音强度的表征

我们听到的声音，除了与声源的频率有关外，还与声音的强弱有关。声音的强弱可用声压、声压级、声强、声强级等表示。

一、声压

大气静止时存在着一个压力，称为大气压强，简称大气压。当有声波存在时，局部空间产生压缩或膨胀，在压缩的地方压力增强，在膨胀的地方压力减小，于

是就在原来的静态气压上附加了一个压力的起伏变化。这个由声波引起的交变压强称为声压。

声压的大小表明声波的强弱。声场中某一瞬间的声压值，称为瞬时声压。在一定时间内最大的瞬时声压值称为峰值声压，声压随时间的变化是按谐振规律变化的，峰值声压也就是声压的幅值。在一定时间间隔内，瞬时声压对时间取均方根值，称为有效声压。

声压的国际单位为帕 (Pa)， $1\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$ ，一个标准大气压为 10^5Pa 。声压与大气压相比是微弱的，正常人能听到的最弱声音约为 $2 \times 10^{-5}\text{Pa}$ ，称为基准声压，用符号 p_0 表示。

二、声压级

自然界中，对于 1kHz 的声音 (1kHz 在音响中常用来作为各种参数的基准频率)，人耳刚能听见的下限声压为 $2 \times 10^{-5}\text{Pa}$ ，使耳膜感到疼痛的上限声压为 $2 \times 10\text{Pa}$ ，可见人耳容许的声压相差为一百万倍，所以，用声压来表示声音的强弱，数字太大，很不方便。同时，人的听觉与声压或声强不是呈正比例关系，而是近似地与它们的对数值呈正比。因此，人们采用一种按对数方式分级的办法作为表示声音大小的常用单位，这就是声压级。可见，声压级是一个比值，其单位是分贝 (dB)，用 L_p 表示： $L_p = 20\lg(p/p_0)$ 。式中基准声压 $p_0 = 2 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 。

于是，从人耳听阈 $2 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 到痛阈 $2 \times 10\text{Pa}$ 这样声压相差百万位的变化范围，用声压级表示时，就变成 0dB 到 120dB 的变化范围。从下面表中可以看出，声压变化 10 倍，相当于声压级变化 20dB，声压变化 100 倍，相当于声压级变化 40dB。

常见声源的声压级示例

声压 p/Pa	声压级 L_p/dB	相当声源举例	声压 p/Pa	声压级 L_p/dB	相当声源举例
100000	194	宇航飞船推进器	0.1	74	对话
10000	174	雷击周围	0.01	54	普通办公室
1000	154	大型喷气式飞机	0.001	34	乡村静夜
100	134	小口径炮声	0.0001	14	高级播音室安静时
10	114	织布车间噪声	0.00002	0	可听阈
1	94	播音集会			

在我们听到的声音中，声音的高低和频率有关。而声音的强弱与声压、声压级有关，也就是说和声波的振动幅度有关。

我们知道声源振动产生声波，声波通过媒质传播进入人耳，从而使我们听到了声音。而我们常用的媒质是空气，空气静止时存在一个压力，称为气压，一个标准大气压为 10^5Pa 。当声源振动产生声波时，局部空气被压缩或膨胀。在压缩的

地方压力增强，在膨胀的地方压力减小，于是就在原来静止的气压上附加了一个压力起伏变化，这个由声波引起的交变压强称为声压。声波的强弱由声压的大小来表示。

在声场中某一瞬时达到的声压值，称为瞬时声压。在一定的时间内最大的瞬时值称为峰值声压。声压随时间变化是按谐振规律变化的，峰值声压也就是声压的幅值。

声音强度与人耳的感觉见下表。

声音强度与人耳的感觉

人耳的感觉	声压级 /dB	举 例
很轻的声音	0 ~ 10	呼吸的声音 h 铅笔画线
很微的声音	20 ~ 30	宁静的房间 h 细声交谈
中等响度	40 ~ 50	空调声 h 一般的对话 h 轻的收音机声
响	60 ~ 70	打字机打字的声音 h 音乐声音
很响	80 ~ 90	交响乐 h 喧闹的街道噪声
震撼、刺耳的尖鸣	100 ~ 110	管弦乐的最强音
震耳欲聋	120 ~ 130	摇滚乐 h 大炮轰鸣
耳膜破裂	140 以上	喷气式飞机起飞

汽车音响大赛中有一个专门为声压设置的奖项“最大声压奖”，许多音响发烧友在追求大声压方面更是一掷千金，志在必得，那如何才能有效地提高声压呢？简单方法就是升级大功率音响器材。那提升功率后的器材与声压的对应关系如何呢？两个相同声压级的声音叠加后的总声压在原来一个声音的声压基础上只增加 3dB，而不是增加一倍。

换言之，即使将音响系统总功率提高一倍，声压仅仅增加 3dB，由此可见，比赛时每增加 1dB 的声压，对器材的要求都是极其苛刻的。我们知道，音响器材尤其是功率每增加一倍付出的金钱也成倍增加，可见“声压大赛”就是“重金考验”。

各类声音除了音调的不同外，还有响度的差别。对于一定频率的声音，其响度主要由声强的强弱来决定，声强的单位是“瓦/厘米² (W/cm²)”。声强级指的是声强与基准声强之比值，单位为 dB。在一定条件下，声强级与声压级在数值上相等，声强级概念不常用。

三、音质

我们评价音响发出声音效果的好坏，常常会说这套音响的音质好不好。那么什么

是音质呢？所谓音质实际上是由音调、音色、音量及音品四大要素组成的。

1. 音调

音调是由声波的频谱所决定的，反映声音频率的高低，主要与音源每秒振动的次数有关。音调是人耳对声音频率高低的主观感受。音调低，音源振动频率就低，声音低沉；音调高、音源振动频率高，声音尖锐。常用形容词有：低沉、尖锐等。

2. 音色

音色也是由声波的频谱所决定的，其与音调的区别是，音调表现的是单一频率，而音色则是由多种频率所组成的复合频率的表现。音色体现了声音的色彩和特点。常用形容词有：甜美、圆润等。

3. 音品

音品是由声波的波形所决定的。在音乐中的声音，其谐波组成和波形的包络，包括声音的起始和结束的瞬态，也就是声音的成长和衰变的过程确定了声音的特征，称为音品。常用的形容词是：清晰、结实有力等。

由于音色、音品都没有什么量化的标准，在人的感觉上两者有相似的地方。常常会将两者结合起来称为音色或音品。

4. 音量

音量是由声波的振幅所决定的，表示声音的强弱程度。它不像声压级有一个量化的标准，一般是人耳对声音大小的一种主观感受。

第三节 声吸收、混响、共振和噪声

我们希望能欣赏到更好的音乐，但常常受到听音环境的影响不能如愿。汽车中的听音环境更加恶劣，并且是无法改变的。现在让我们来了解一下影响汽车音响听音环境的几个因素。

一、声吸收

声吸收是指声音在传播过程中，遇到物体后一部分能量被吸收的现象。当然，各种材质对声音的吸收力是不同的，而且同一种材质对各个频率的吸收也有差异。

$$\text{吸声量} = \text{吸声系数} \times \text{吸声材料面积}$$

$$\text{吸声系数} = \frac{\text{被吸收声能}}{\text{入射声能}}$$

吸声系数比较见下表。

吸声系数比较表

条 件		吸声系数							
		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	3kHz	4kHz
椅子	皮革面	0.03	0.05	0.16	0.23	0.13	0.11	0.12	0.13
	布面	0.06	0.08	0.20	0.38	0.41	0.49	0.50	0.52
人体 (便服)	坐在皮革面的椅子上	0.08	0.08	0.09	0.19	0.50	0.54	0.69	0.79
	坐在布面的椅子上	0.08	0.09	0.10	0.18	0.35	0.31	0.42	0.89

汽车内的空间布局及内饰材料的构成极为复杂，有座椅、顶棚、地板、门板、仪表台、玻璃、人体等。声波在传播过程中，遇到上述物体而产生不同程度的吸收、反射，在车内空间形成一个复杂的音响效果。中高频的频段受影响最大。一般来说材质紧密、表面光滑的比材质松软的材料对声音的吸收要少，因而对高中频的影响要少。如在其他条件相同的情况下，以皮革为座椅面料的汽车，比用布为座椅面料的汽车，在听觉上中、高音会表现得更好一些。另外，乘车的人数也影响着吸声。

二、混响

混响就是人们所说的“余音”。

其定义是：当一个声源发声达到稳定声场后停止、声压级下降 60dB 所用的时间。在一个空间里，声音总会因为碰到墙壁或其他障碍物而反射回来，声音停止后，仍然会有很多声波在这个空间内被反射来反射去，同时能量不断衰减，所以听上去就会存在“余音绕梁”的感受，这就是混响。

混响持续时间的长短对音质的影响很大，而混响时间，是受听音环境的形状、结构和空间大小等诸多因素影响的 (图 1-6)。

在音乐厅中欣赏音乐，一般混响持续时间为 2s 左右，听到的声音浑厚、丰满。在家里用音响设备欣赏时，混响时间在 0.3 ~ 0.5s 之间。为什么两者相差这么大呢？原来在 CD 唱片录制过程中，考虑到两者空间的差异，已经加入了一部分混响，声音还原后的感觉就像在音乐厅现场欣赏一样。

在汽车车厢内由于听音环境的空间小，形状特殊，结构复杂，混响时间仅有 0.1s，在如此恶劣的听音环境下欣赏音乐时，是感受不到“音乐厅”的特殊氛围的。由于混响不足，在听觉上不易产生临场感，长时间听觉容易疲劳。

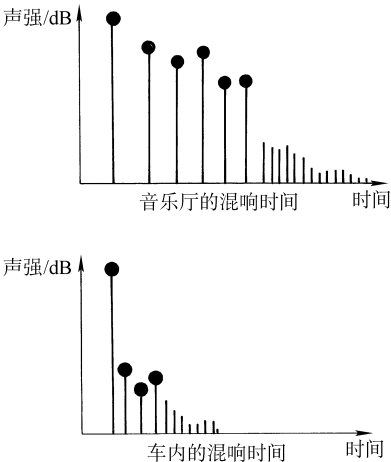


图 1-6 混响时间比较

那么我们在汽车车厢中如何做到“音乐厅”的感受呢？答案是改变混响时间，模拟出不同的余音效果。

现在市场上提供的 CD 主机大部分都有声场模拟功能，如“音乐厅”“爵士乐”“迪厅”“电影院”等模式，可以比较方便地选择，得到合适的混响效果。需要注意的是有些低端产品，由于声场模拟专用芯片 DSP 不过关，DSP 运算有偏差，产生错误的混响效果，使原本清晰纯正的音乐，变得含混不清，长时间听容易疲劳。

混响时间的控制要适度。太短会使声音单薄、干涩，缺少表现力。太长，会使声音浑浊不清楚。只有在适中时才会使声音清亮、圆润、有层次、有厚度。

三、噪声、共振

1. 噪声

噪声是音乐欣赏的死敌。我们在欣赏音乐作品时，一些不请自来的、与音乐作品无关的声音、严重影响了欣赏效果，尤其对于高音和低音部分的干扰最大。

在汽车上有其特有的噪声、如风切噪声，发动机噪声、路噪声、空调噪声及音响系统和碟片本身的噪声。

开车欣赏音乐时，常会有这样的体会：停止时的音乐声音，比在行驶中明显地大，这就是行驶中的噪声影响音质的结果；并且随着行驶速度的增加，噪声的影响逐渐由低频领域向高频部分扩展（图 1-7）。在听感上，声音的力度和亮度都在减弱。称为“噪声的遮掩现象”。如：汽车在 80km/h 时速行驶时产生 80dB 的噪声使原来 80dB 的音乐声只能听到 20dB。

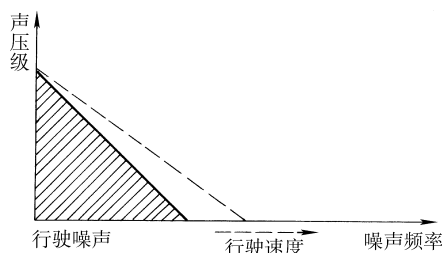


图 1-7 随着车辆行驶速度的增加，噪声逐渐向高频部分扩展

图 1-8 为在不同路面条件下行驶噪声的实测数据。如图所示，在 150Hz 以下的频段，有较高的行驶噪声。

2. 共振

共振实际上是一种特殊的噪声，是由物质振动引起的，各种物体都有自己固有的振动频率，当相同频率的声音遇到该物体后，会使该物体振动。这种现象就叫共振，共振污染了音质。

在汽车中，共振主要发生在安装扬声器的底板上。我们知道，汽车中扬声器大部分安装在只有一层薄铁皮的门板上，而薄铁皮是很容易被激发振动的，在扬声器发生振动时会跟着振动。当两者振动频率一致时便会产生共振，从而造成失真。这是汽车音响的天然缺陷。

目前解决汽车音响的噪声和共振的最好方案是加装隔音。隔音也是汽车音响系统工程中的重要一环。

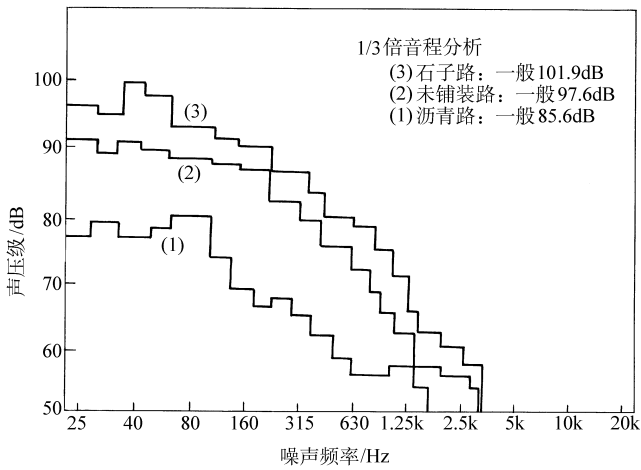


图 1-8 在以 60km/h 的速度行驶时的噪声数据

第四节 关于人耳听觉的几个概念

一、感受性

人类听觉感受的动态范围很宽，声音要达到一定声压级才能听到，能感受到的最小声压级为 0dB，能耐受的最大声压级可达到 140dB。听觉感受性体现在以下几个方面：

1. 平衡性

对音频高中低各频段平衡性的控制，整体平衡性不是指频率响应曲线的平直，而是指高中低频段适当的量感分配。低频基础要好一些，它在整个音乐要造成稳固状态。合理的高中低频量感就是整体平衡性，整体平衡性的器材发出的声音更耐听，也就是人们所说的音乐性。

2. 透明感

它感受的是声音耐听而不刺耳的感觉。

3. 层次感

它反映的是声场中声音空间层次的清晰程度。

4. 定位感

根据声音的来向确定音响感觉。

二、听觉灵敏度

听觉灵敏度是指人耳对声压、频率及方位的微小变化的判断能力。当声压发生变

化时，人耳听到的响度会有变化，例如声压级在 50dB 以上时，人耳分辨出的最小声压级差约为 1dB，而声压小于 40dB 时，要变化 1 ~ 3dB 才能察觉出来。

当频率发生变化时，人们听到的音调会有变化。例如频率为 1000Hz，声压为 40dB 的声音变化 3Hz 就能察觉出来；另外，听觉灵敏度还与年龄有关，因人耳有所差异。此外，人耳听觉还会产生掩体效应和延时效应。

三、声场

声源的声波通过媒体向周围自由场辐射时，声源的周围均称声场，也叫音场。在汽车内欣赏音乐，整个车厢看作一个声场，我们研究声场，主要目的是为了提高对声音的认识及调试技巧，以达到理想效果。

第五节 声场的定位、听音环境与音质评价

一、声场的定位与质感

定位可以说是声场里的一个产物，如同在声场中找到每一件乐器的位置。定位是指在声场中指出某些乐器的确切位置，实际应用中声场也可以理解为乐队、演奏家或歌唱者的位置排列。良好的定位是指除了可闻之外，应可以看见乐器好像挂在半空中，具有非常强烈的真实感。

如果想了解定位，那么应先了解乐器重播出的质感。

有了声场、低音、定位和质感的认识，进一步则是真实感的探索。“真实感”是指高度的忠实感，它的真实内涵应该是声场深宽，定位准确，质感完美！在汽车内欣赏音乐，音场定位是设计者必须认真考虑的问题，由于汽车的结构决定了扬声器的安装位置，如果我们要欣赏到与家庭影院或舞台再现的效果，则需要了解汽车内部声学。

二、汽车听音环境

我们一直在追求并希望在汽车上欣赏到与家庭影院一样的逼真效果。随着汽车工业的飞速发展，汽车内部的听音环境已经得到了极大的改善，音响器材科技含量的提高，已经可以将多种家庭影院技术应用到汽车音响器材上，所有这些进步都在逐步缩小汽车音响与家庭音响之间的距离。实际上，差距是客观存在的，毕竟，两者相比较，在很多方面都有很大的不同，听音环境的不同是永远也改变不了的。

我们研究汽车的听音环境，意在最大程度上避免或减少因汽车使用环境和特殊构造造成音场设计上的缺陷。值得欣慰的是，当今的汽车音响效果已可以和家庭音响相媲美了，很多发烧友音响试音车的效果就是一个很好的证明。

1. 环境特点

汽车内部听音环境空间小，混响时间短，听音位置不佳，在听感上有压迫感，音响两端的伸展性较差，噪声高等特点，所有这些现象均是由汽车的构造及使用环境差造成的。家用音响系统的扬声器位置，对于聆听者的位置是对称的，而汽车音响系统扬声器的位置对于聆听者是非常不对称的，在听感上，声场偏向离听音位置较近的扬声器方向（图 1-9）。

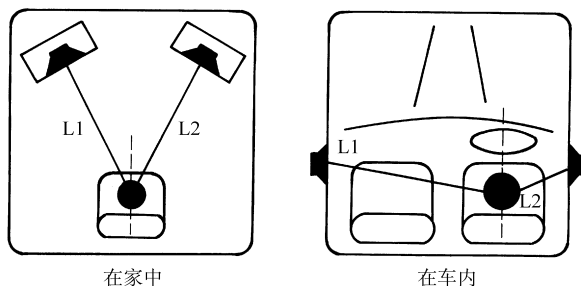


图 1-9 听取位置比较

2. 传播特性

一般车内的装饰车椅、车顶和地板等表皮材料为布和地毯，内侧使用合成革等材料，人体和玻璃也会对声音的传播起到影响作用，当扬声器发声时，声波在传播过程中会遇到各种不同材料而产生能量被吸收的现象，声波经反射、折射、吸收会在车内空间形成一个复杂的音响效果，其中对混响的影响尤其明显。

理论上说，混响对音质有很大影响，主要影响声音丰满度。混响时间短，有利于听音的清晰度，但过短则会感到声音干涩和响度变弱；混响时间长，有利于声音的丰满感，但过长则会感到前后声音分辨不清，降低了声音的清晰程度。

影响欣赏高保真立体声汽车音响的因素，还应考虑隔音、吸音等因素。隔音的目的是为了防止外来噪声干扰音响效果：汽车行驶时来自发动机的噪声、路噪声、风切声以及空调出风的噪声等，对音响效果都有极大干扰。尤其是低音和高音频部分影响较大，从而破坏了音质和音乐力度感，由此应运而生了汽车隔音工程，目的是通过加装各类吸音材料，以降低各类噪声。我们经常有这样的体会：开车时欣赏音乐，调整到一个稳定状态，当突然停下车来，声音会明显增大，而且低频力度增强，这就是行驶噪声劣化音质的结果。随着行驶速度的增加，高频也逐渐变弱，影响到整个音质的亮度。

汽车内饰的吸音是指在传播过程中，遇到不同介质的物体后，部分声能量被吸收的现象。当然，由于各种材质对声音的各个频率的吸收力也有差异。总体而言，车内皮革装饰物对声音的吸收要比丝绒和布要小。同时，装有皮革座椅的汽车在听觉中高频会有所提升。

三、音质评价

音质评价可从几个方面来进行,即明亮度、丰满度、清晰度、平衡度、柔和度、力度、真实感和立体感。

1. 明亮度

高、中音充分,听感明朗、活跃。不良的系统则听感灰暗。

2. 丰满度

中、低音充分,高音适度,响度合宜,混响适中,听感温暖、舒适,富有弹性。不良的系统则听感单薄、干瘪。

3. 清晰度

语言还原度高,乐队层次分明,有清澈感。不良的系统则听感不平衡。

4. 柔和度

声音扩散良好,松弛不紧,高音不刺,听感悦耳、舒服。不良的系统则听感尖硬。

5. 力度

声音坚实有力,出得来,能反映声源动态范围。不良的系统则声音力度不足,出不来,动态范围受压缩。

6. 真实感

能保持原声的特点。不良的系统则听感不真实,失真,有声染色及炸、破、颤抖等现象。

7. 立体感

声音有空间感,声像定位准确,声像群分布连续,有适当宽度及纵深感。不良的系统则定位漂移,声场缺乏纵深感,宽度不当。

8. 平衡度

声音的高、中、低有一定的尺度,如果任何一方音律都没有特别突出,那么系统就是平衡的。

音质评价术语是根据听音感觉,使用一些特定的表达所听声音的形象化词汇。

(1) 厚——薄

声音坚实有力,上得去,出得来,能反映声源的动态范围。此力度与低频及中低频(100~600Hz)能量有关。

(2) 丰满——干瘪

丰满度应与音乐的形式和乐器的特性相一致,主要与混响时间及其频率特性有关。

(3) 混——干

由混响时间及特性决定,应根据音乐和乐器的特性决定混响有无。

(4) 愉快——不愉快

声音的染色、谐波的互调失真、太多的混响、太多的频率补偿、能听出的限幅效

应等，都将产生不愉快的重放声，不愉快的声音即无真实感。

(5) 明亮——晦暗

高、中音充分，听感明朗、活跃即为明亮。

(6) 动人——平淡

引人入胜的生动的重放声，必与音乐的特性相一致。

(7) 自然——染色

传声器使用不当，音色补偿不当，都将造成声染色。听音室内有驻波或共振，也会引起声染色。

(8) 透明——浑浊

此为谐和度。浑浊的声音不能辨别和清楚地听到各个单乐器的声音，整个重放声有混为一体之感。低音及混响过度都会造成放声浑浊感。

(9) 圆润——粗糙

此为圆润度。房间的共振、声音的染色和失真、太多的混响、错误的混录，都会产生难听、粗糙的声音。

(10) 响——轻

响度与“丰满——干瘪”及“动人——平淡”等主观感觉有关。

(11) 宽——窄

立体声的声像大小。

(12) 清晰——漂移

立体声的定位。

(13) 深度——平面

立体声的纵深。过度的中音及狭窄的高频扩散，都将造成声场前冲 (Forward) 现象，反之，则出现后缩 (Laid-Back) 现象。

第二章 汽车音响系统的组成特点 及基本配置

汽车音响是指在车厢内声源与车厢所形成的听音效果。汽车音响设备就是在汽车中与音响有关的设备，它包括音源（主机）、功率放大器、扬声器、分音器、均衡器、电容等及其他辅助设备和材料。

当今汽车音响一般有两种风格，即音质型和强劲型。前者追求的是音乐的纯正，高保真，也称欧洲风格。后者对音质本身要求不高，追求的是大动态范围，大声压和极大音量，称为美洲风格，两种风格因人而异，各有爱好者。

第一节 汽车音响系统的组成及特点

一、音源（主机）

我们所说的音源目前在汽车音响中主要有两种：卡带机和碟片机。

卡带机是用录音磁带作为音源的，使用的是模拟技术，属过时产品，主要安装在一些低档轿车上，车厂为降低造车成本而配套的。其频响范围窄，噪声大，显然不能作为欣赏音乐的音源用，这里不深入探讨。

碟片机使用的音源有 CD、MD、MP3、VCD、DVD 等，使用的是数字技术。本书后面所讲的都属于这类主机。CD 机是基础产品，故以 CD 机为例来介绍。

（一）CD 机的工作原理

图 2-1 是简化了的 CD 工作原理图，可分为三个工作系统。

1. 信号解读系统

激光头从碟片上读取信号，经 RF 放大 IC 放大形成 RF 信号，然后经过 DSP 处理形成初步的音频信号，送入音频处理电路处理后转换成四声道（FL、FR、RL、RR）。再经过功率放大器放大后输出，直接驱动扬声器。还有一种解读方式是在音频信号进入功率放大器前直接输出，称为 RCA 信号输出。

2. 伺服系统

有两组信号：第一组是激光头从碟片上读取信号，经 RF 放大处理后输入到伺服

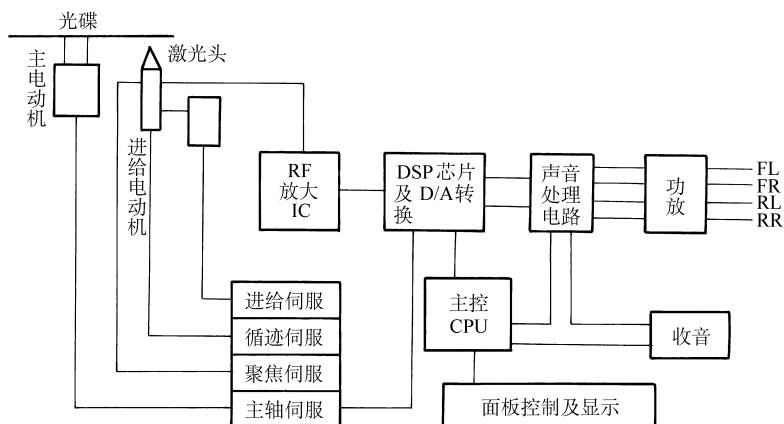


图 2-1 CD 机工作原理

控制 IC；另一组是控制信号。两组信号共同作用于伺服控制 IC，控制伺服电动机工作，使激光头准确无误地读取碟片上的信号。

3. 控制系统

从面板上发来的控制指令经 CPU 编译成不同数字信号，经 DSP 处理输入到伺服控制 IC，控制伺服系统工作，面板还有一组指令经 CPU 发往音频处理电路，对音频处理电路进行控制。在控制过程中面板显示屏进行相应的显示。

名词解释：

- (1) IC——集成电路。
- (2) RF——激光头读取的信号。
- (3) DSP——数字信号处理器。
- (4) CPU——中央处理器。
- (5) FL——前置左路。
- (6) FR——前置右路。
- (7) RL——后置左路。
- (8) RR——后置右路。
- (9) RCA 信号——未经放大的纯音频信号，不能直接驱动扬声器。
- (10) D/A 转换——指数字信号转换为模拟信号，在汽车音响中，D/A 转换通常做在 DSP 中。汽车音响中 CD 机 D/A 转换多采用多比特和 1 比特技术。

多比特目前多采用的是 16 比特 (16bit) 技术。16bit 是指一个多进制数码元所含的信息量为 16 位信息量，其信息量和时间速度有关。但在市场上更先进的 24bit 的主机也多了起来，24bit 是指一个多进制数码元所含的信息量为 24 位信息量。由此可见，24bit 比 16bit 的信息量更大，声音的还原也更细腻，不过听 24bit 的音乐，CD 碟片也应是 24bit 技术录制的。

1 比特是指一个二进制码元含有一位 (1bit) 信息量, 不受速度限制。它与 16bit 和 24bit 不是同一个概念, 其工作原理和方式是完全不同的。

多比特技术比 1 比特技术有更宽的音频动态范围, 更少的低频噪声, 更强的抗干扰性。

(二) 汽车 CD 的特点

(1) 外形体积小。车载 CD 受到汽车仪表板面积的限制, 体积不能太大。在有限的体积中要使各项技术指标达到要求, 对其设计、技术方面提出了更高的要求。

(2) 听音环境差。车内空间狭小, 在听感上有压迫感, 低混响使声音显得单薄, 听音的位置也不对称。为此, 车载 CD 使用了一些技术来弥补。

1) 音质加强功能 (BBE)。其主要作用是减少信号失真, 提升中高频音质。

2) 声场模拟功能 (DSP)。汽车中的混响由于听音空间只有一般房间的几十分之一, 因而混响时间只能控制在 0.1s。DSP 主要作用是改变混响时间, 模拟想要的声场, 以克服车内声场的压迫感, 如模拟音乐厅、迪厅、体育场、电影院等。

3) 听音位置选择功能 (L.P.S)。车内空间狭小, 音响系统中扬声器的位置相对于聆听者的位置是非常不对称的。L.P.S 对前后左右的声道信号进行处理, 将声场定在车内不同的位置。

4) 数字泛音增强技术 (DHE)。行车噪声会遮掩低频, 使低音恶化减弱, DHE 的作用就是加强低音。

5) 采用 12V 直流供电。由于采用的是 12V 直流供电, 其必然是小电压大电流, 这就要求供电用材质的阻抗非常小, 以满足有稳定的输出功率。

6) 抗干扰能力强。由于汽车发动点火装置以及各种电器共用一个蓄电池, 各线路也不可能分得很开, 这就可能会通过电源线和其他线路对音响产生噪声干扰。汽车 CD 有很强的抗干扰能力。

7) 抗振技术。汽车在行驶中会碰到各种不同的路面, 以致于汽车 CD 经常受到冲击性的振动, 其对抗振的要求是非常高的, 故在汽车 CD 中使用了多种抗振技术。

① 电子抗振: 激光头在振动时会产生位移, 而读不到碟片上的信号, 等它回复时已经产生了声音的停顿。电子抗振就是让激光头预读几秒钟的信号, 然后播放出来, 使振动与播放有一个时间差, 现在播放的是几秒钟前读取的信号。因振动产生的停顿在时间差里被修复了, 我们得到的是没有停顿的连续的信号。

② 弹簧减振: 在单碟机中广泛使用。对机芯部分使用弹簧固定, 以减少振动。

③ 减振器: 多使用在多碟背包中。对机芯部分的四角用减振器固定, 同时用弹簧悬挂起来。减振器是一种加入了减振油的橡胶塞。

8) 数字双调谐器和定向天线。汽车是在不停地运动的, 汽车 CD 中的收音天线不仅接收直接由发射器发出的信号, 而且也接收经由建筑物和其他障碍物反射的信号,

其信号在强度、传播时间及相位都有所不同。不同的信号相互叠加，其效果可想而知，数字双调谐器和定向天线的运用大大地减少了信号叠加现象。

9) 内置功率放大器。和家用机不同，汽车 CD 有内置功率放大器，通过机头配线直接驱动各扬声器。

10) 机头配线。汽车 CD 是通过机头配线、电源及其他设备联接的，相同品牌配线的杆孔位置和形状都是相同的，可通用。不同品牌的设计就不太相同了，但基本上都有九条线(图 2-2)。

12V 电源线是主电源的输入线。ACC 控制线是控制信号输入线。GND 搭铁是 CD 机的总搭铁线，

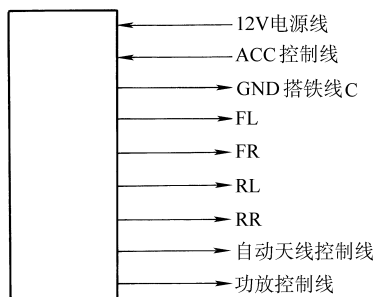


图 2-2 汽车 CD 的标准配线

有些 CD 机 GND 线不接也可运行，主要是机壳直接搭铁的原故，一般不提倡这么做。FL 是前置左路扬声器线，FR 是前置右路扬声器线，RL 是后置左路扬声器线，RR 是后置右路扬声器线。以上四根扬声器线都是双股线，共有八根线，其中 FL + 和 FL - 是一组，FR + 和 FR - 是一组，RL + 和 RL - 是一组，RR + 和 RR - 是一组。每组线中的 +、- 极分别接在相应扬声器的 +、- 接线柱上。不允许串组接，不要把 +、- 极接反，+、- 极接反就是相位反了。如果要反接就全部反接，不能有的反接有的正接，因为如果两个相位相反的声波相叠加，其功率不是相加而是相减。扬声器线乱接都能产生声音，但接线必须规范，以使主机发挥其应有的效果。自动天线控制线实际是在主机启动收音系统时，通过自动天线控制线给自动天线一个信号，使天线电动机运动升起天线，无信号时降下天线。功率放大器控制线：在音响系统中有时为提升系统档次，需加装功率放大器，在开机时主机通过功率放大器控制线给功率放大器一个开机信号。在有些主机配线上没有这根线，建议在车内找 ACC 线接上，在实践中有人用扬声器线来代替这根线，这是非常危险的，应禁止采用。

汽车音响除了以上的特点外还有：能抗高温、严寒、废气、灰尘、潮湿等，这些都是汽车环境的特殊性所决定的。

较高档的汽车 CD 可以兼容 MD 和 MP3。

就目前市场而言，VCD 是 CD 和 DVD 之间的一个过渡产品，一般来说 VCD 的音质不如 CD，而整体又和 DVD 相差太大，品牌机中 VCD 产品不多。然而就我国的国情而言，VCD 和 CD 比可以播放图像，而 DVD 又太贵(目前品牌机要万元以上)。因此，在改装汽车音响时常要做的一项工作就是将 CD 改为 VCD。

汽车 DVD 属汽车音响中的高端产品，它由一系列设备和系统组成。主要有控制主机及显示屏、多碟背包(换片器)、音视频信号处理系统及电视机接受系统等，有些 DVD 还有电子地图、可视倒车雷达。现在全球定位系统 GPS 也已出现，这可能也是以后的发展方向，目前加装 GPS 只在少数大城市有用，并且每两个月要进行一次升级，

不方便还太贵。

(三) 汽车 CD 的分类

1. 按工作方式可分为两大类

(1) 单碟机。一次只能装一张碟片，用完一张碟片必须拿出后再换另一张，比较麻烦，好在是装在中控台内，伸手可及，也算是使用方便、直接。汽车 CD 的单碟机一般面板都比较漂亮，显示屏大且显示内容丰富。颜色大多以黑色和银灰色为主。

(2) 多碟机。多碟机有两种：一种是前置多碟机，一般出现在较高级的汽车上，结构复杂，把控制系统和换碟系统合而为一。另一种是套机，套机是由控制主机（也有单碟机作控制主机的）和换片机（俗称背包）两大部分组成的。换片机一般装在汽车的行李箱中，由主机控制其工作，换片机按不同的型号可一次性放置 6~12 张碟片，供需要时任意转换。由于抗振系统结构的原因，套机的抗振性比单碟机好。在套机中，有些换片机可通过 CD 转换线和原车 CD 主机连接，直接用原车 CD 主机作控制主机，如：松下 DP-880/883/88 换片器。和大多数大众车系车的 CD 主机兼容。还有一种就是车主不愿更换原车 CD 主机，又想装换片机，而换片机和原车 CD 主机又不兼容，通常会用调频加装来解决。调频加装就是换片机的音频信号以调频的方式发射出来，CD 主机以接收调频信号的方式接收换片机的音频信号。由于两者间是无线连接的，在音质上不可避免地有所损失。

2. 按规格分有两种

(1) 国际标准：标准尺寸为 178mm (宽) × 50mm (高)，这个规格被称为 1DIN (DIN 是德国工业标准地缩写)。该规格产品通用性强，是大部分车载 CD 的标准规格。是市场上的主流产品。大部分欧洲车可直接安装，美国车原装 CD 的安装位略大，须加装专用面板。

(2) 大屏幕机 (俗称 2DIN)：其尺寸为 178mm (宽) × 100mm (高)，宽度和 1DIN 一样，高度为 1DIN 的一倍，称为 2DIN，该规格产品主要用于日本车上，大部分日本车原装 CD 的安装位是这个尺寸。一般来说该类产品都比较高档，市场上相对比较少。

3. 按生产及销售可分为两大体系

(1) OEM 是为汽车生产厂配套的定制产品，俗称“原装音响”。这类产品是各大汽车制造商根据不同车型的特点而要求音响制造商为其度身定制的。特点是外观和汽车内饰融为一体，且安装稳固。但受汽车制造成本所限，其多数功能简单，音质平常，不能满足对此方面有较高要求的消费群体的需要。

(2) ODM 是供应市场的，用于改装的各大品牌汽车音响产品。其特点是个性化极强，产品档次繁多，能适应不同层次消费者的需要。大多数 ODM 产品比 OEM 产品档次更高，能欣赏更多的音源，音质更好，功能更多。

(四) 汽车 CD 主机套机介绍

目前中国市场音源主机是日系产品占主导地位，如：阿尔派、松下、索尼、JVC、先锋、健伍、歌乐等，欧系产品有菲利普、蓝宝等。

阿尔派 OEM：奔驰、宝马、本田等。

松下 OEM：大众系列车型。

健伍 OEM：韩国大宇车系。

歌乐 OEM：日本尼桑车系。

以上各品牌大多在中国都有生产基地，生产供应国内的市场，这些产品可放心使用。其有中文产品说明书、有保修卡。一般品牌厂商对保修卡的管理是比较严格的，基本上是一机一卡。

建议选择 CD 主机时，对其功能不要贪多，有些功能可能一辈子都不会去用。如防盗面板，几乎没有人会在离开车时将面板拆下带走，并且多一项功能就多一份出现故障的可能性。在选择时真正不能忽视的是其内在的质量，关键指标是否达到要求。

汽车 CD 主机大多数输出功率在 $25W \times 4$ 到 $60W \times 4$ 之间，这个数据是指主机内置功率放大器的功率。应注意的是，这只是最大输出功率，只在瞬间达到不代表其实际输出功率，只供参考。理论上输出功率越高越好，这个输出是直接驱动扬声器的。

汽车 CD 主机上还有一种输出就是前级输出，即 RCA 输出，一般这类输出有两组，它包括了前后左右四个声道(图 2-3)。差一点的只有一组前后两个声道。高档机有三组六路输出，有前后左右四个声道，再加两路低音。现在一般主机 RCA 输出的电平值在 $1 \sim 4V$ 之间，电平值的高低对后级声音处理设备的发挥好坏有很大的关系。电平值高时可以提高信噪比，以确保大音量时信号不失真。

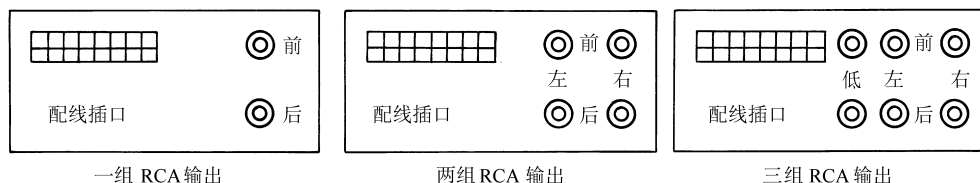


图 2-3 RCA 输出

最后要提一下的是比赛用机。有实力的品牌厂商都有专门生产比赛用机，就像汽车中有 F1 赛车，是其研发实力的展示。比赛用机的前置输出电平值高达 $7V$ ，同时对声音信号不作任何修饰，以“原汁原味”输入后级声音处理设备。如果想在原车的音响系统内加装功率放大器或其他的声音处理设备。来升级音响系统，然而 CD 主机又无前级 RCA 输出，传统做法是在线性输出上，加转换器(俗称高转低)转为 RCA 输出。最好不要这么做，这将大大恶化音质。可以拆开 CD 机，找到声音处理电路的前级，

找到 LCH、RCH、GND 焊几根线出来作为 RCA 输出即可。

CD 机最好选用前置输出电平高的主机，一般选用 $2 \sim 4\text{V}$ ，这样可提高信噪比，以确保大音量时音乐信号不失真，且用它来驱动外接放大器，其正常功率也得以加倍输出，与功率放大器匹配。

汽车音响音源的外型尺寸分为欧洲、日本和美国三大体系：

欧洲车的为 ISO 标准尺寸 (1 DIN SIZE = 长 $185\text{mm} \times$ 高 $50\text{mm} \times$ 宽 160mm)，又称为 DIN 尺寸 (DIN 德国工业标准的缩写)，这是目前市场上销售的汽车音源的标准尺寸，通用性极强。

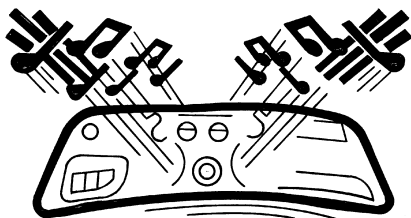
日本车的尺寸一般为 2 DIN SIZE，高度是欧洲车的一倍；

美国车的尺寸较为特别，与 ISO 标准相比，长度及宽度都略为放大，一般不能通用。

二、功率放大器

功率放大器 (简称功放) 又称信号放大器，其基本作用是将音频信号进行功率放大 (电流放大)，用来驱动扬声器重放声音。

一般主机带有内置功率放大器，但其功率动态范围都较小，故不能满足较高水平的听音要求，更无法与外置功率放大器相提并论，并且低音单元必需要有功率放大器来推动，音源是没有能推动低音单元这么大的功率的。信号放大是整套汽车音响中至关重要的部分。虽然大多数主机都内置功率放大器，但其功率和效果都无法和外置功率放大器相提并论。



虽然大多数主机都内置功率放大器，但其功率和效果都无法和外置功率放大器相提并论。

1. 功率放大器分类

(1) 功率放大器可分为甲类 (A 类)、乙类 (B 类)、甲乙类 (AB 类)、数字类、高电流类等。

1) 甲类 (A 类) 功率放大器。声音还原度高，但效率低，不到 10% ，功率损耗大，其中有 65% 的功率转化为热能，多用在前置放大，只用于高档专业音响。

2) 乙类 (B 类) 功率放大器。对声音的还原度差，基本不用在音响上。

3) 甲乙类 (AB 类) 功率放大器。目前用的大部分是这类产品，其效率可高达 $40\% \sim 60\%$ ，功率损耗相对较少。由于甲乙类功率放大器用两种不同型号的功率放大器管，两个管之间有一定的时间差，因此相对于甲类功率放大器声音的还原度要差一些。

图 2-4、图 2-5 是甲类功率放大器和甲乙类功率放大器的工作波形，可看出由于甲类功率放大器是由一种功率放大器管来完成所有的工作，波形中正弦部分和余弦部分的过渡平滑，不存在失真。而甲乙类功率放大器是由两种功率放大器管来分别完成正弦和余弦部分，在衔接上必然产生时间差，造成了部分信号丢失，产生失真。当然其

影响是非常小的。

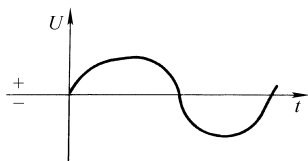


图 2-4 甲类功率放大器工作波形

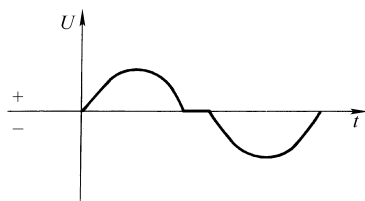


图 2-5 甲乙类功率放大器工作波形

4) 高电流功率放大器。主要用于比赛，用于产生大声压。

5) 数字功率放大器 (D 类)。近几年出现的新产品，功效极高，为 80% 以上，其发热小，功率大，体积小。理论上其失真的可能性为零。阻抗可能做到 0.5Ω ，从而使其输出功率往往大大高于标称功率。真正的数字功率放大器目前在市场上的价格是非常高的。

(2) 功率放大器按输出声道分类可分为：单声道功率放大器、二声道功率放大器、四声道功率放大器、五声道功率放大器。

1) 单声道功率放大器主要用来推动低音扬声器单体。

2) 二声道功率放大器可用来推动一对高中频段扬声器或桥接推动一个低音单体。应注意桥接后的阻抗。

3) 四声道功率放大器可用来推动两对高中频段扬声器，部分四声道功率放大器具有无衰减前级输出，可将音源输入到另一台功率放大器或有源低音炮内。如果功率和阻抗允许，可桥接两只低音单体。

4) 五声道功率放大器除有四声道功率放大器的功能外，多了一路专门的低音输出，可推动一只低音扬声器单体。

2. 功率放大器的电压

车用功率放大器的电压都采用 12V 直流、和车内供电电压是一致的 (大客车是 24V)。为使信号动态范围更大，增强输出功率，一般在功率放大器内都采用逆变升压的技术，即将 12V 电压升压至 35 ~ 40V。逆变升压的另一个好处是，当电源电压波动时，功率放大器的电源电路就会自动调整电压，从而保证输出功率的稳定性。目前该技术在车载功率放大器内已普遍使用。

3. 功率放大器的散热

车载功率放大器的散热有自然散热和风扇散热两种，风扇散热一般用在较高档的功率放大器上。散热性是否良好对输出功率影响很大。如在 30℃ 时，100W 功率的实际输出有 75W；而在 80℃ 时，100W 功率的实际输出只有 50W。由此可见，散热不好将导致输出功率的损失。

4. 最小输出阻抗

车用功率放大器的最小输出阻抗大多是每声道 2Ω 。输出阻抗也称为额定负载阻抗。数字功率放大器的最小输出阻抗可做到每声道 $1 \sim 0.5\Omega$ 。在相同的条件下阻抗越小,输出的功率就越大,并且是成倍增加的。如一只 4Ω 的扬声器桥接到单路输出为 200W 的功率放大器上,可得到 400W 的输出功率。功率放大器的最小输出阻抗变成了 2Ω 。注意:最小输出阻抗不能超出功率放大器所能承载的最小阻抗,否则易引起发热,烧毁功率放大器、扬声器,直至引起火灾事故。

5. 输出功率

车载功率放大器的输出功率有四种。标称功率、额定功率、工作功率和音乐峰值功率。

(1) 标称功率:是功率放大器的最大不失真功率,指在负载为 4Ω 、总谐波失真小于 1% 、输入 1kHz 的正弦波信号的情况下,功率放大器所能输出的功率。一般市场上的功率放大器所标注的功率就是这个功率。

(2) 额定功率:也称连续正弦波功率,通常是标称功率的 $1/2$ 。

(3) 工作功率:是功率放大器工作时所输出的功率,它与输入信号大小有关,输入信号为零时,其工作功率为零。输入信号越大,其工作功率也越大。其值是动态的。

(4) 音乐峰值功率:指瞬态音乐信号在总谐波失真小于 1% 时,最高的峰值功率。它只表明功率放大器的瞬态特性,通常会超过额定功率的 $4 \sim 8$ 倍。

6. 自我保护功能

车载功率放大器都有一些自我保护的功能,我们常碰到功率放大器自动停止工作的情况,这就是功率放大器的自我保护功能启动的结果。一般有:①短路保护;②高温保护;③过压保护;④信号开路保护。这些保护功能保证了在局部出现问题后,不损伤整个功率放大器及整个音响系统。

三、扬声器

扬声器(俗称喇叭)在整个音响系统中的作用是决定性的,它甚至能影响整个音响系统的风格,好的扬声器都有它自己的个性。在汽车音响改装中,换主机和换扬声器是最常见、最基本的改装。

汽车音响中扬声器作为还原设备对声音进行还原,而音质的好坏直接由扬声器来表现,也就是说整个音响系统即使再复杂,最终我们听到的不过是扬声器的声音。下面介绍汽车音响中的终点设备——扬声器。

(一) 车用扬声器的特性

走进汽车音响店,除了琳琅满目的主机与功率放大器,你还会看到那些款式各异,精巧别致的扬声器(喇叭),你也许以为与一般家用音响一样,其实不然。

差别在哪里呢？

1. 温度

家用扬声器在房间内使用，因此温度差小，而汽车在室外工作，随着气候变化无常，温差大，所以要抗温度老化。

2. 湿度

汽车在下雨时、走有水路段、洗车时都要受到潮湿的袭击，所以车用扬声器需防潮，现在多采用防潮的化学合成材料音盆。

3. 尘土

家电扬声器在房间内使用，故尘土少，而车内尘土多，需要防尘罩防止音圈摩擦产生噪声。

4. 振动

车用扬声器随时随地受到汽车运动时的振动冲击，所以设计上要牢固不能松动。

5. 噪声

考虑到各种噪声和振动情况，所以使用的材料有所不同，要采用各种方式抵消不同的噪声。

6. 阻抗

汽车供电电压低，为了获得大的功率，扬声器的阻抗都较小，多使用 4Ω 、 3.2Ω 和 2Ω 。

（二）结构及组成材料

扬声器一般由防尘帽、音盆、音圈、振动板、盆架、接线柱、上下导磁极片、磁钢等组成，见图 2-6 和图 2-7。

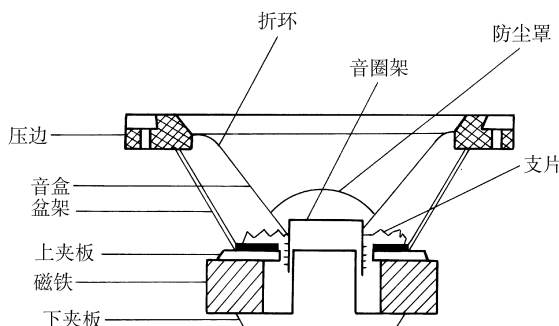


图 2-6 扬声器结构简图

1. 音盆

音盆是利用音盆（振膜）的振动推动空气振动来实现声音的重放。因此音盆的材料决定了扬声器的个性。

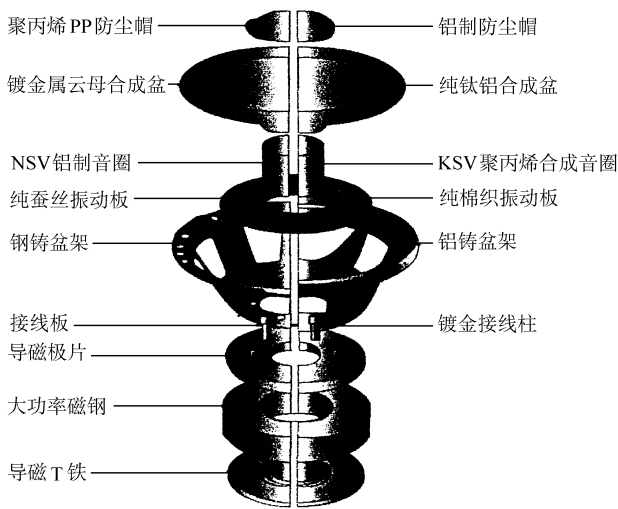


图 2-7 扬声器结构分解图

(1) 中低音音盆常用的材料及特点

- ① 复合纸盆：重量轻，强度大，多用于低音，也用于还原人声。
- ② PP 盆：合成塑料，防水，适用范围广，但表现不是最好，价格低，属中低档产品。
- ③ 金属盆：强度大，重量大，灵敏度低，对迪斯科表现较好。
- ④ 蚕丝亚麻：多用于编织盆，音质表现最好。属高档产品。

(2) 高音振膜的材料及特点 (在高中称音盆为振膜)

- ① 有机膜：一般用于同轴扬声器的高音，其能承受的功率小，容易被烧。
- ② 金属膜：高音清亮，在大功率时表现甚至好于丝膜。
- ③ 丝膜：音质最好，尤其在较小功率时。

2. 盆架

盆架材料类型及特点如下：

- (1) 铁皮：价格较低。
- (2) 压铸：不易变形。
- (3) 合成材料：重量轻且不易变形。

3. 音圈架

大多是铝片。由于音圈架需要考虑散热 (音圈工作时产生热量)，铝皮散热好，重量轻，不变形。也有用纸质的，但现已被淘汰。现在还有一种 KLSV 环氧树脂板，有较好的表现。

4. 磁铁

- (1) 铁氧体：传统的最常用，如没有其他的限制，最好用铁氧体。特点是体积大，

价格低。

(2) 钕磁：即褐钕铁硼，也称太空磁。其磁性是铁氧体的 7 倍。常见的“小屁股”扬声器就是钕磁的。其缺点是：不稳定，易被消磁，所以不能代替铁氧体。

(3) 镨磁：特点是效率高，但其体积做不大，因而只在高音扬声器上用。

5. 支片

支片又称弹簧板、弹波，是扬声器振动的支撑，定心支片主要材料有两种：

(1) 棉织物：优点是稳定性好，受温度影响小，价格便宜，缺点是顺性较差。

(2) 聚酰亚胺纤维：优点是刚性好，抗撕裂性强，防潮性好，受温度影响极微，不变形，汽车扬声器中普遍使用，缺点是价格较贵。

6. 折环

折环是音盆与盆架的连接部分，用于支撑音盆的振动系统，并提供顺性恢复力和阻尼作用。

常用折环材料有 5 种：

(1) 纸折环：优点是灵敏度高，容易制作，价格便宜。缺点是无法满足高性能音响的要求。

(2) 塑料泡沫折环：优点是质量轻且柔软，顺性好、频率低。缺点是对环境温度要求高，且极易老化。

(3) 布折环：优点是低频特性好，阻尼性强，失真小，承受功率大，寿命长。缺点是价格高。

(4) 橡胶折环：优点是质软且韧性极强，有较强的顺性恢复力，失真小，耐用，广泛用于各种低频扬声器中。缺点是重量稍大。

(5) 橡塑折环：结合了塑料泡沫折环和橡胶折环的优点，重量轻且柔软，阻尼性好，失真小，顺性好。缺点是粘合较困难。

7. 防尘帽

主要作用是防止灰尘、杂物进入磁隙中。常用材料为纸、布、铝、塑料或碳纤维织物等。常用的形状是半球形。

(三) 扬声器的分类

1. 按扬声器重放的频率分

(1) 全频扬声器：能够重放全频的声音 (20Hz ~ 22kHz)。

(2) 高音扬声器：又名高音头、高音仔，主要重放高频部分的声音 6 ~ 22kHz 的声音。

(3) 中音扬声器：能够重放 200Hz ~ 6kHz 的声音。

(4) 低音扬声器：又名重低音或超重低音扬声器 (16Hz ~ 200Hz)。

2. 按尺寸分

可分为高音扬声器 80mm (3in)、100mm (4in)、130mm (5in)、150mm (6in)、200mm

6in)、250mm (10in)、300mm (12in)[⊖]等。还有 100mm × 150mm、130mm × 150mm、150mm × 230mm 等圆形的。可根据车内预留的尺寸选用。

3. 按性能和用途分

可分为：单元扬声器、套装扬声器、同轴扬声器、超低音扬声器。

(1) 单元扬声器：大多数车上的原装扬声器都是单元扬声器，其结构简单，只能表现中频范围，表现为高音不亮，低音不厚，属低档产品。

(2) 套装扬声器：套装扬声器是由高音扬声器 (高音仔)、中音扬声器、分频器等组成的。常用的有二分频和三分频两种，其优点是有益于声场的定位。由于不同的扬声器负责不同的频率，因而其分频准确，频率范围宽广。在这里要介绍一下分频器。分频器连接音源、高音、中低音，使之成为一个系统，其作用是将正确的频率分配到相应的扬声器，以确保高、中音扬声器能各司其职。在有些分频器上有 0、- 3dB、- 6dB 的标注，它实际上是一个高音扬声器的衰减电路，可根据个人的听音喜好来选择高音接在哪一个上。

由于套装扬声器有优秀的声场定位能力，一般都用在前置声场。安装时应注意高音仔和中音扬声器的距离最好不要超过 30cm。以免声音过于散。高音仔安装位置尤为重要。因为它将决定整个声场的位置。

图2-8 是一个最简单的二分频的分频器连接方法。INPUT 为音源输入，WOO 接中音扬声器，TWE 接高音扬声器。WOO 和 TWE 也有写作 Mid 和 High 的。不同厂家的标注是不一样的，平时应多积累英文单词 (书后有附录)。在分频器上只能连接本套型号的扬声器，不要乱接其他扬声器。因为本套型号的扬声器的分频点和其他参数是设计好的，如果乱接其他扬声器效果将不能达到设计要求，甚至烧毁高音扬声器。

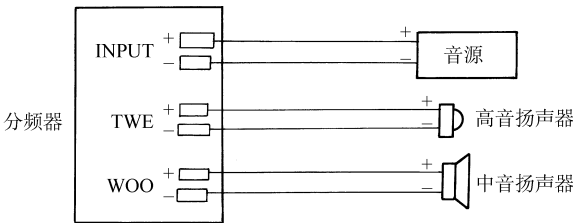


图 2-8 分频器连接方法

(3) 同轴扬声器：就是将高中音扬声器放置在同轴或同一底盘上。同轴扬声器的优势是易于安装，且音源一致，即点音源。缺点是高音常常会“遮盖”中音；声音偏硬，声场不均匀，一般推荐做后声场扬声器用。在实践中 150mm × 230mm 的同轴扬声

⊖ 1in = 25.3mm

器的表现还是不错的。

(4) 低音扬声器：一般都在 200mm 以上，装在专门制作的低音箱内。低音扬声器尺寸越小，声音效果就越硬和脆；尺寸越大，声音效果就越深沉，余音也越重。目前市场上用一种现成的低音炮来作低音，省去了制作音箱的麻烦，但效果不如音箱。低音炮只是一种低端的产品。低音炮可分为有源和无源两种。有源低音炮是指有独立的电源来带动低音炮的内置功率放大器以推动低音扬声器。无源低音炮无内置功率放大器，直接由车载功率放大器推动低音扬声器。

低音能极大地改善车内的听音感受，特别是高速行驶中，低音会大大地衰减，增加一个低音系统是很必要的。低音扬声器一般可分为单音圈和双音圈两种。其阻抗有 2Ω、4Ω、6Ω、8Ω。6Ω 为欧洲款扬声器常用。

四、线材

汽车音响系统都是由线材来连接的，在实践中大部分的故障和噪声都产生在线材上。看似不太重要的线材，实际上在音响系统中至关重要，因此对于汽车音响系统的安装布线提出了更高的要求。汽车音响的线材一般有：电源线、音频信号线、扬声器线、控制线、搭铁接地线等。

1. 汽车音响配线

(1) 汽车音响线材的电阻越小，在线材上消耗的功率越少，则系统的效率越高。但即使线材很粗，由于扬声器本身的原因也会损失一定的功率，而不会使整个系统的效率达到 100%。

(2) 线材的电阻越小，阻尼系数越大，阻尼系数越大，扬声器的赘余振动越大。

(3) 线材的横截面面积越大（越粗），电阻越小，该线的容限电流值越大，则容许输出的功率越大。

但是在扬声器线中高频扬声器的线材不能太粗。因为电流都有“集肤现象”，即电流优先从线材的最外圈流过。而高频信号的电流量是非常小的，如果线材太粗就形成了电流信号只在线材的表面流动，造成了信号的散失。

选用过粗的线材是一种浪费，同时在安装上也大大地增加了难度。在线材的选择中应考虑各方面的因素，具体情况具体分析。

(4) 不论什么线材都应尽量避免因太短接驳后再用，接驳处常常是今后故障的根源。

(5) 电源保险的选择。主电源的保险盒越靠近汽车蓄电池越好，保险值大小可按以下公式加以确定：保险值 = (系统各功率放大器的总额定功率之和 × 2) / 汽车电源电压平均值。

2. 音频信号线

(1) 在这里主要是指 RCA 输出信号线，是有屏蔽层的同轴信号线，只作信号传

递，不传送功率。

(2) 用绝缘胶带将音频信号线接头处缠紧以保证绝缘。当接头处和车体相接触时，可产生噪声。

(3) 保持音频信号线尽可能短。音频信号越长，越容易受到噪声信号的干扰。注意：如果不能缩短音频信号线的长度，超长的部分要折叠起来，而不是卷起。

其长度规格一般有 6m、5m、3m、2m、1m、0.5m 等，其中 5m 用的最多。

(4) 音频信号线的布线要离开行车电脑单元和功率放大器的电源线至少 20cm。如果布线太近，音频信号线会拾取到感应噪声。最好将音频信号线和电源线分开布在驾驶座和副驾驶座两侧。注意，当靠近电源线、微型计算机单元布线时，音频信号线必须离开它们 20cm 以上，如果音频信号线和电源线需要互相交叉时，人们建议最好以 90 相交。

3. 电源线

(1) 电源线有总电源线和分电源线。如果系统简单，只要有一根总电源线就够了。如果系统复杂，就需要分电源线和分线器，从分线器到各设备的分电源线的长度和结构应该相同。

(2) 当电源线桥接时，各个功率放大器之间将出现电位差，这个电位差将导致交流噪声，从而严重破坏音质。当主机直接从电源供电时，会减少噪声，提高音质。

(3) 总电源线应有熔丝管保护，熔丝管应尽量靠近电源。分线器上本身有熔丝管，保证了分电源线的安全。电源线的电流容量值应等于或大于熔丝管的值。

(4) 线材规格的大小和所承受的功率有严格的规定，线材的规格以 AWG 或 g 来标称。

电源线的线号和功率的匹配参照表 2-1。

表 2-1 电源线的线号选配

线号 g	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
最大功率放大器功率/W	3000	2500	2000	1500	1200	1000	800	600	500	400	300

注：表中的功率放大器效率为 60% 的甲乙类功率放大器。

由此可见，一个带功率放大器的音响系统的电源线至少是 10AWG 线或更小号数的线。原车音响的电源大多在 16g~20g 之间，所以改线是很必要的。如果采用低于标准的线材作电源线，会产生交流噪声并且严重破坏音质。

(5) 将电源 (蓄电池) 接头脏物彻底清除，并将接头拧紧。如果电源接头很脏或没有拧紧，接头处就会有接触电阻。而接触电阻的存在，会导致交流噪声，从而严重破坏音质。用砂纸和细挫清除接头处的污物。

(6) 当在汽车动力系统内布线时，应避免在发电机和点火装置附近走线，因为发

电机噪声和点火噪声能够辐射入电源线。当将原厂安装的火花塞线缆更换成高性能的类型时，点火干扰更强，这时将更易产生点火噪声。

(7) 在车体内布电源线和布音频线所遵循的原则一致。

4. 扬声器线

(1) 不同功率的扬声器应选择不同号码的扬声器线。

1) 高音扬声器要求选用 16g~14g 线，应注意“集肤现象”。

2) 中音扬声器要求选用 14g~10g 线。

3) 低音扬声器线要求选用 10g 或更小号码的线。

(2) 进入车门的线应注意保护，应考虑门的闭后和车窗升降对线材的影响。

(3) 扬声器线与扬声器的连接最好用焊接。

(4) 扬声器线均为双股线。通常两股线的颜色是不一样的，或者有不同的标识，它代表两股线的不同极性，即 +、- 极。布线时应注意各连接点极性的统一。

5. 控制线

(1) 控制线是音响各设备的开机信号线，一般从 CD 机头引出，使各设备的开关受 CD 机头控制。如果 CD 机头上无此线，可在汽车的 ACC 线上引出，这是一种无奈的办法。但从安全上来说是可接受的。

禁止用扬声器信号来做控制信号！

(2) 在有些系统中，CD 机头输出的开机信号的电流太小，而后级设备需要稍大的电流来启动。此时可以使用一个继电器来解决这个问题。首先从主电源线上分一根线连接继电器的电源输入端，继电器的另一头输出端连后级设备的控制线输入端，用 CD 机头的信号输入到继电器内，使继电器工作，将主电源线上的电流引入后级设备的控制信号输入端，使后级设备开启；反之，继电器不工作，后级设备关闭。

6. 接地线

(1) 接地（搭铁）线在布线中往往不被重视，实际上它在系统中的作用和电源线一样重要。有很多人习惯上用比电源线细得多的线作接地线。殊不知这会影响其功率的发挥。因为细线会使电流受阻，产生不必要的阻抗，所以应尽可能地选择和电源线同粗的接地线。

(2) 接地线方法。用砂纸将车体接地点处的油漆去除干净，将接地线固定紧。如果车体和接地端之间残留车漆，就会使接地点产生接触电阻。与脏污电源接头类似，接触电阻会导致交流噪声的产生，从而严重破坏音质。

(3) 将音响系统中各个模块的接地集中于一处。如果不将它们集中一处接地，音响各组件之间存在的电位差会导致噪声的产生。注意：主机和功率放大器应该分别接地。

在复杂的系统中建议使用分线器，各分地线通过分线器合成一总接地线接地，地线的分线器上没有保险（电源分线器上是有保险的）。

(4) 不要靠近行车电脑布线。请记住，主机接地点靠近行车电脑地接地点或固定点时，会产生行车电脑噪声。

(5) 接地点应尽可能靠近地线输出点，使地线尽可能地短，过长的地线会大大增加噪声产生的可能，同时增加了电阻。

五、熔丝

我们用熔丝有两个作用：一是保护原车的电源和电器设备，二是保护我们的音响系统。在车上加装有独立电源的音响设备(包括其他电器设备)必须在电源与设备之间加装负载值正确的熔丝，请重视这一点。许多汽车自燃问题都出在对电器设备的熔丝不到位。如果加了熔丝，设备出现了问题烧掉的只是几元钱的熔丝，而不是几千元的设备或几十万元的汽车。

使用熔丝要力求准确，过大不起保险作用，太小容易烧毁。

熔丝和功率的匹配见下表 2-2 (条件是电压在 14V 的情况下)。

表 2-2 熔丝和功率匹配表 (在 14V 电压情况下)

熔断电流 /A	5	7.5	10	15	30	50	60	80	100	120
功率 /W	35	55	70	105	210	356	420	560	700	840

使用比推荐值略小的熔丝将会更加安全。实践中，当一条熔丝开路时，用相同规格的熔丝来更换后，如果很快又被烧，就应该查找问题出在什么地方，而不能换上更大规格的熔丝，这非常危险。因为有问题的设备强行继续工作，往往是恶性循环的开始。

车用熔丝常用的有塑料熔丝和玻璃管熔丝两大类。

1. 塑料熔丝

(1) 微型熔丝：在汽车中广泛使用，数值从 2A 到 30A，有各种颜色，颜色是它负载值的标识。

(2) ATC/ATO 熔丝：外形尺寸比微型熔丝稍大，是透明的。可以直接看到熔丝部分的情况，负载值和微型熔丝的一样。目前使用量超过了微型熔丝。

(3) MAXI 熔丝：外形尺寸比 ATC/ATO 熔丝大一倍。其负载值为 20A 到 80A 之间。

2. 玻璃管熔丝

(1) AGC 熔丝：普遍被应用在主机、解码器显示屏等电流较小的设备的电源线上。外形尺寸为直径 6.3mm、长 20mm，另一种外形尺寸为直径 ϕ 5mm、长 20mm，多用于美国设计的汽车音频设备中，在家用音频设备中也普遍使用，负载值在 2A 到 20A 之间。

(2) AGU 熔丝(保险胆)：在音响的改装中最常用到。外形尺寸为直径 10mm、长 37mm，负载值为 10A 到 80A 之间，也有达到 120A 的，AGU 熔丝常用熔丝盒或熔丝管。

熔丝盒一般是开放式的，对散热有好处，但不防水。熔丝管都是密封的，因而防水，但其散热的困难可想而知。

关于熔丝在实践中有一个应急的土办法，就是用电源线中的线芯，一根细芯的负载值大约为 5A。注意：只能是应急使用。

六、电容

由于主电源蓄电池内阻大，瞬间不可能提供大电流，同时发电机调节器反应慢，达不到音响系统所要求的瞬间大电流。

电容是用来储存电能，当后置系统电流过大，汽车电源不能及时供电时用来补偿的电器元件。

电容(图 2-9)用于连接功率放大器，以全面改善功率放大器的性能。放大器需要瞬态爆发电流以获得更大的低音顺性和更宽的动态。各种品牌的电容都提供了几种安装组合架和母线，可以用于单个电容和多个电容的安装。



图 2-9 电容

七、电子分音器、均衡器

前面所说的各种设备只是忠实地还原了声音的原貌，如果我们对音质有更高的要求，就必然会对声音信号进行处理，来对音质进行补偿、美化。电子分音器、均衡器即是用来完成这项工作。

1. 电子分音器

用功率放大器放大声音后，功率放大器的功率越大，往往音质越差，主要是有少量串音也被放大了，因此需要用电子分频器来解决这个问题。

电子分音器的作用通俗地说就是切割不同的频段再分别送给功率放大器，保证了音源信号干净、准确地传输，对各频段能根据需要独立调整。

提到分音器就不可避免地碰到分音斜率和分频点的问题。这两个问题涉及到许多理论概念，不易理解，这里只能简单通俗的解说。

每个 8 度音程衰减或增加 6dB，其分音斜率就是 6dB/Oct。每个 8 度音程就是一个倍频程。在一个倍频程 (Oct) 中衰减 12dB，其分音斜率就是 12dB/Oct；衰减 24dB，分音斜率就是 24dB/Oct。由此可见，分音斜率越大，衰减 dB 就越快，相邻的两组频率的相重叠的部分就越少，频率的划分就越清晰。分音斜率越大，衰减电路就越复杂。目前最多只能做到 48dB/Oct。纯数位化均衡器与数位电子分音器在理论上可达到极大的分音斜率。

分频点是高低频率的分割点。电子分音的分频点可自由调节，而套装扬声器分频器的分频点是固定的。前者需要根据对一些参数的计算来确定分频点。

在电子分音器上，在超低音部分有一标有 Shssonc 的旋钮，其主要作用是增加低频

的亮度。Phase 是相位反转旋钮，主要用于低频。

车载电子分音器的尺寸大多为 $\frac{1}{2}$ DIN。

2. 均衡器

这里讲的均衡器实际上是指图表均衡器，主要是对音频不够理想的曲线作必要的补偿，使声音信号不失真。通俗地讲，均衡器是对声音中各频率成分的幅度进行提升或衰减，改变了音调，声音的品质也产生了变化，使声音更动听。而电子分音器的主要作用是分割频率。

在较高级的音源（CD 主机）上有内置均衡器，一般为 3 段均衡（EQ3）、5 段均衡（EQ5）、7 段均衡（EQ7），但其效果和独立的均衡器是不可比的。

常用的车载均衡器有 15 段均衡（EQ15）、31 段均衡器（EQ31）。

15 段均衡就是按 $2/3$ 倍频程将频率分割成 15 份，其起点频率从 31.5Hz 起，即 31.5、50、80、125、200、315、500、800、1250、2000、3150、5000、12500、20000Hz。

31 段均衡器就是按 $1/3$ 倍频程将频率分割成 31 份，其频率为 20、25、31.5、40、50、63、80、100、125、160、200、250、315、400、500、630、800、1000、1250、1600、2000、3150、4000、5000、6300、8000、10000、12500、16000、20000Hz。

均衡器在音频（20Hz~20kHz）范围内，使用倍频程对频率进行刻度，以有限的频点清楚地展示出各种测量的量随频率的变化，一目了然。同时，音频的倍频程与音乐的音程有关。一个倍频程可以分成 8 度音程（也叫音阶），改变一个倍频程等于改变 8 度音程。其数值是指使用频率 f 与基准频率 f_0 之比等于 2 的 n 次方，即 $f/f_0 = 2^n$ ，则 f 称为 f_0 的 n 次倍频程（ n 取分数或整数）。如： $n = 1/3$ 为 31 段均衡， $n = 2/3$ 为 15 段均衡， $n = 1$ 为 7 段均衡。

由于电子分频器均衡器的价格贵，对音的影响不是很大（相对其价格而言）。如果其他器材一般的话，是听不出差别的。但如果其他器材都是高品质的，而欣赏者又有较高的音乐修养，是可以考虑加这两种设备的。在目前这类人极少，因而用得不如功率放大器普遍。

第二节 汽车音响基本配置原则

一、基本配置

汽车音响系统基本上和家用音响一样，由卡座、演奏 CD 的音源、对包含节目源的音乐信号进行增幅的功率放大器和作为声音出口处的扬声器等构件组合而成。

主机内装的功率放大器多数输出功率很小，如果想得到更好的音质或推动更大功率的扬声器，那么安装一个或更多的功率放大器是非常必要的。如果把主机比作汽车音响大脑的话，功率放大器则为其“心脏”，强化“心脏”，就相当强化身体。主机、功率放大器和扬声器等系统即构成汽车音响。

增加扬声器数量也是可以考虑的。仅仅使用左右各一只扬声器，其动态范围狭窄，难以播出家用音响那样丰富的低音和鲜明的高音。所以若想表现各个频域，就应该选用高音域的高音扬声器，中低音的中低音扬声器，还有重低音用的重低音扬声器或低音炮这些辅助系统。其设置多为：高音扬声器主要在控制面板上，中音扬声器在前门，重低音扬声器在车内。在某场合，为了能充分驱动几个扬声器，必须装有数个功率放大器。

二、配置原则

如何搭配一套高级汽车音响才能获得最佳的音质呢？在回答这个问题之前，必须明确什么是一套好的汽车音响。

有人戏称：“音响”就是有声音且能够响，甚至认为声音越响整个系统越好，其实这种观点是极其片面的。音响其实是指再生音源、功率放大器和扬声器组成的声音再生系统在一定的听音环境下对原音（自然声音）的再现。由此可见，音响既包括声音再现系统（即通常指的音响设备），又和听音环境有关，同时更是我们人耳对所听到声音的主观评价。汽车音响顾名思义是指汽车内的音响系统。

由于汽车内空间狭小，同时存在各种噪声以及由驻波引起的共鸣，这就形成了一个相对较差的音响环境。在这种环境下，如何配置一套音响才能获得最好的效果呢？汽车音响配置时需要考虑以下几点：

1. 系统平衡原则

(1) 价格的平衡性：指整个汽车音响系统的档次要和汽车的听音环境相配合。一部价格为二、三十万元的轿车，通常车内噪声较小，车体较厚，隔音效果不错，这时搭配一套价格在2~4万元左右的高档音响丝毫不足为过。

(2) 搭配的平衡性：搭配汽车音响时一定要考虑一套音响各个组成部分的平衡，即主机、功率放大器、扬声器和线材等都要进行恰当的选择，合理使用，切忌在配置中，某一部分使用相差悬殊的设备器材。过高，发挥不出其效能造成浪费，较差的器材又会使整套系统指标下降，得不偿失。

2. 大功率输出原则

大功率输出原则是指在一套音响系统中，主机或功率放大器的输出功率一定要大，因为它们的输出功率越大，表明它们能够控制的音频线性范围越大，这也就意味着其驱动扬声器的能力越强。而小功率的功率放大器不仅容易引起声音上的失真，更会导致烧毁功率放大器或者扬声器线圈。

3. 音质自然重放原则

当专业音响人士评判一套音响系统的优劣时，都会不约而同地将其频响曲线的平滑性作为评价的主要客观参数。

不仅仅是音乐，在汽车音响上追加欣赏电视、VCD、DVD 也是有可能的。把车用电视、VCD、DVD 装入系统，即可在车内欣赏电视、VCD、DVD。目前在日本及欧美，车载导航系统也很受欢迎。最后要提醒的是，在选择主机时，应考虑到将来系统的升级。也许最初，您只需要一个 VCD/CD/DVD 换片机及均衡器；然后，安装了一部防盗器，而后又添加了一个汽车导航系统；后来将均衡器升级为数字声音处理器，同时又加装了一个 CD 换片机；接着添置了电视协调器；再后来……各种各样的功能将组成您的汽车多媒体系统，它需一个控制庞大系统的中心——主机。为将来设计，您在选择主机时，就应该全面的考虑再做决定。

随着汽车在我国的高速发展，为爱车装备一套高品质的汽车音响不是什么遥不可及的事。当您手握方向盘，欣赏着窗外的景色和车内美妙音乐时，车就不再是代步工具这一作用了，从而转变为乐于驾驶且具有舒适气氛的享受空间。一套完美的音响能给您带来听觉和视觉的双重享受。

三、配置型式

1. 主机 + 4 扬声器

这种配置方式 (图 2-10) 目的是加大内置功率放大器的功率。所有主机上标明的功率输出值都是峰值功率。由于主机内空间的限制，以目前通用的技术还无法使内置功率放大器的效果达到外置功率放大器般的强劲及高清晰的解析度。

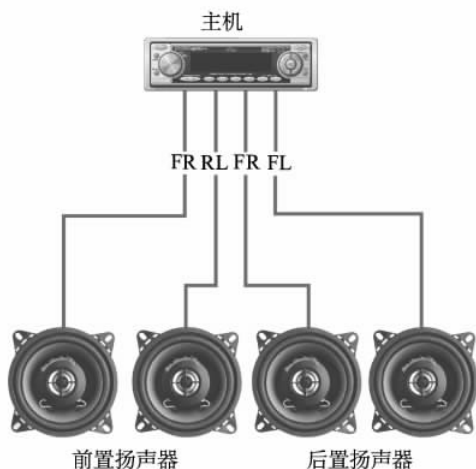


图 2-10 主机 + 4 扬声器的配置

2. 主机 + 功率放大器 + 4 扬声器 (套装)

主机 + 功率放大器 + 4 扬声器的配置 (图 2-11) 是一套标准的搭配方式。这种搭配最适于欣赏传统音乐、流行歌曲折交响乐等中、高档轿车。

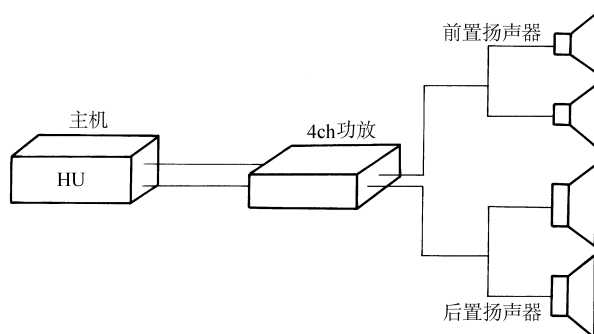


图 2-11 主机 + 功率放大器 + 4 扬声器的配置

3. 主机 + 功率放大器 + 4 扬声器 + 超低音扬声器

有些四声道功率放大器具有的无衰减前级输出，使系统扩展超低音 (BASS) 显得轻而易举，如火鸟 DA704 (图 2-12)。装有超低音的系统最适合于那些喜欢爵士乐、摇滚乐、重金属音乐的顾客。

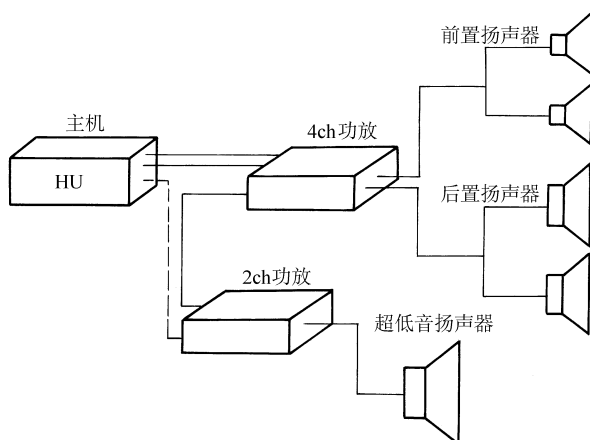


图 2-12 主机 + 功率放大器 + 4 扬声器 + 超低音扬声器

对于某些中档次的车型，为了达到消除噪声，提高低音部分的声压级目的，也不妨采用这种搭配。

复杂的音响配置主机与功率放大器之间还有电子分音器、均衡器等。

第三章 汽车音响的配置和布局

前面已介绍了各类汽车音响设备。要把它们组合起来，成为一套音响系统，还会牵涉到许多问题。如：费用问题、阻抗功率匹配问题及不同车型车内布局问题等。汽车音响的配置和布局是一个复杂的系统工程，方方面面的因素都要考虑进去。

第一节 汽车音响的配置

一、音源 (主机) 的配置

音源 (主机) 首先要根据汽车中控台给定的位置来决定使用 1DIN 或 2DIN 规格的机头；其次是对功能的选择。如果要使用前置信号输出，即 RCA 信号输出，应考虑其输出的组数，在这里我们介绍一下：

(1) 1 组 RCA 输出：其后级 (功率放大器) 是只有 2 路 RCA 输入的，即只有左右声道分离。

(2) 2 组 RCA 输出：其后级 (功率放大器) 可以是四路 RCA 输入，即前左、前右、后左、后右四声道分离。

(3) 3 组 RCA 输出：其后级 (功率放大器) 是四路 RCA 输入，另外加了两路低音输出。

如果车主要求比较高，可建议使用电子分音器。应注意音源输入和处理过的信号，输出到功率放大器的连接组别要对应。如：前左对应前左，前右对应前右。如果后级功率放大器只有 1 组 RCA 输入，用电子分音器就应使用多台功率放大器与之对应。

二、功率放大器和扬声器的配置

功率放大器和扬声器的匹配很重要，二者只有做到阻抗、功率和工作频段的匹配，才能保证设备的安全运行，并充分发掘出最大潜能。

阻抗：阻抗是纯电阻、容抗、感抗的统称。它表示电路部分对交变电信号流通产生的阻力，单位为 Ω 。

功率：功率是指在单位时间里输出的或接收的电能量。单位为 W 。

频率：频率在这里指的是声频率，是在声线上某点单位时间里传播波的个数。其

单位为 Hz。声频率在数值上等于声源的振动频率。

1. 功率放大器和扬声器的阻抗匹配

如果功率放大器的阻抗为每声道 2Ω ，相关扬声器的阻抗也应该是 2Ω ；如果选用的是 4Ω 扬声器，则功率得不到完全发挥，功率将减半；如果是 1Ω 扬声器，则会导致功率放大器发热，最后烧毁。

2. 功率匹配

功率放大器的输出功率有两种，即最大输出功率和持续输出功率。最大输出功率是功率放大器在瞬间能达到的最大功率。而持续输出功率是功率放大器的实际功率，这个功率的数值反映了功率放大器真实的工作状态。

功率放大器和扬声器的匹配应该是功率放大器的持续输出功率稍大于扬声器的功率（大 25% 最佳）。许多人认为扬声器被烧毁是因为扬声器的功率小于功率放大器功率，扬声器承受不了而被烧毁。这种情况有，但很少，实际上，多数情况是和我们想象的相反。假如功率放大器的持续输出功率是 200W，而扬声器的功率是 300W，当调音调至功率放大器的满负荷 200W 时，而扬声器还有 100W 的余量；如果不知道功率放大器已到极限，继续加大音量，此时的输出功率就超过了功率放大器的持续输出功率值，就产生了失真。失真的信号是一种类似直流的电信号，而扬声器最怕的就是直流。直流的电信号能很轻易地烧毁扬声器的音圈。这种失真被称为“削波失真”。所以保证功率放大器的持续输出功率稍稍大于扬声器的功率是最佳选择。功率放大器比扬声器功率约大 25% 为宜。如果条件所限，只有小功率的功率放大器配大功率的扬声器，则应注意控制音量，防止削波失真。要记住的是：烧扬声器是失真造成的，而不是声音太大。

这里需要补充一点的是：扬声器是交变电流来推动的，禁止使用直流电。通常我们用小电池来测试扬声器。只能以触碰的方式来测试，不能长时间通电。使用小电池来测试不是正规的做法，但在实践中用得比较普遍。

3. 频率匹配

在功率放大器中常用的是全频段功率放大器，低音专用功率放大器用得不多。低音专用功率放大器只能用于低音，不能用来推动中音和高音扬声器，因为它的输出信号频率在 250Hz 以下，而中高音扬声器不能重放这么低的频率。

全频段功率放大器有低频段和中高频段、全频段的选择：即高频信号通过 HL（高通），全频段信号通过 OFF（全通），低频段信号通过 LP（低通）。

低音专用功率放大器只在有条件的情况下使用。

三、几种常用的配置方案

1. 主机 + 4 只（两对）扬声器

这种配置（图 3-1）是主机内置功率放大器直接输出四路高电平信号至两对扬声器重

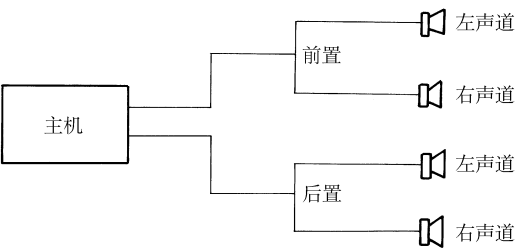


图 3-1 配置 (一)

放。通常原车都是这种配置，是一种简单的配置。当然还有一种更为简单的配置，即主机 + 一对扬声器，主要用在一些经济型汽车上，由于车内空间等因素，只装一对前置扬声器也是可接受的。

2. 主机 + 四路功率放大器 + 四只 (两对) 扬声器

这种搭配 (图 3-2) 最常见，一般推荐前置扬声器用套装，以获得较好的声场定位；后置扬声器推荐低音较好扬声器，使声音更饱满。

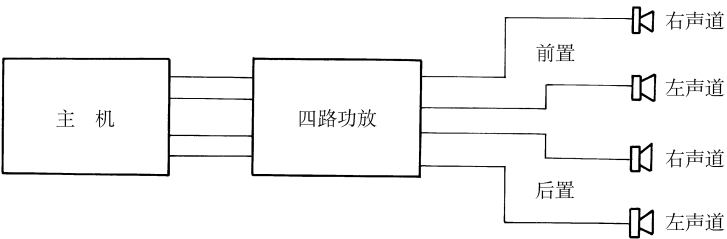


图 3-2 配置 (二)

如果主机只有 1 组 (两路) RCA 信号输出 (图 3-3)，可用二根分音线 (俗称一公两母)

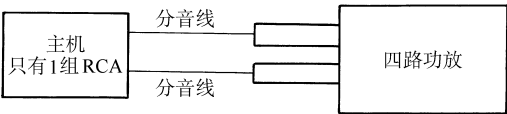


图 3-3 只有 1 组 RCA 的主机输出

分成四路输出。其缺点是左、右声道不能调节。对立体声有要求的车主，应推荐有四路 RCA 输出的主机。使用分音线还有一个缺点就是分音后，所得到的电平值只有原来 RCA 信号的一半，在增益控制上就要适当增量，这将会影响系统的信噪比。

3. 主机 + 功率放大器 + 四只 (两对) 扬声器 + 超低音扬声器

这种是较高级的配置，从高音到低音都有很好的表现。应注意的是配置的设备越多出现问题的可能性就越大，同时，也要考虑车内空间是否允许这么多的设备展开并发挥作用。

如果主机只有四路 RCA 输出 (这很普遍) (图 3-4)，而四路功率放大器有 1 组二路 RCA 输出，可以将二路功率放大器的 RCA 输入和四路功率放大器的 RCA 输出连接。

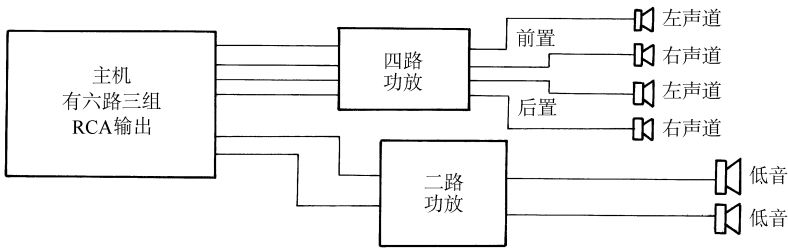


图 3-4 配置 (三)

超低音扬声器通常是只用一只。如果不做声压竞赛同时不是超大体积的车厢，一只低音扬声器是足够的。然而所用的功率放大器通常是二路输出的。通常用桥接 (图 3-5) 的方法来将一只低音扬声器接在二路功率放大器上。桥接可以在电功率不增加的情况下声功率增加一倍。而如果采用普通接法，即只接在一路输出上，则另外一路未接的电功率就可能转换成热能，功率放大器反而容易被烧毁。

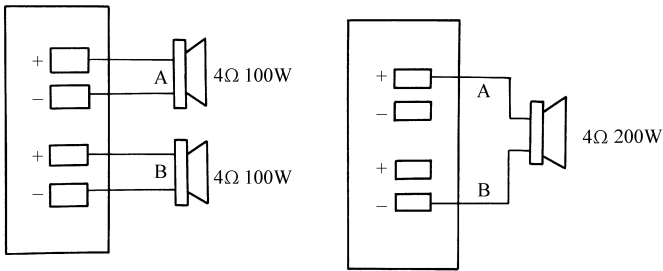


图 3-5 普通接法和桥接法

同一台功率放大器可以有不同接法。假设功率放大器每声道输出是 100W，最小阻抗是 4Ω，则普通接法的输出功率为每声道 100W，而桥接后的输出功率为 200W。功率放大器的最小输出阻抗由 4Ω 变为 2Ω。

桥接后的阻抗计算公式为

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}$$

在该例中 $R_A = R_B = 4\Omega$

则 $R = 2\Omega$

4. 主机 + 电子分音器 + 均衡器 + 大电容 + 若干个功率放大器 + 若干扬声器 + 若干低音扬声器

该类组合较复杂，一般用于比赛用样板车。关键不是要求做到配置平衡，应计算

各输出部分的功率、频率的分配及声场的布局，再来决定需要哪些配置。

四、扬声器的配置对声场布局的影响

由于车内环境的限制，声场的处理有很大的难度，处理得不好，其效果还不如原装音响或是像直接塞入听者的耳朵里，或是从听者的身后传出的。声场极不真实、不自然。

车内扬声器的配置、安装位置及方向是影响声场的一个重要因素，应根据各种扬声器的特征、功率、频响范围来配置和布局。

1. 前置扬声器的配置

一般采用的是套装扬声器。声音的方向取决于高频部分，所以高音扬声器的安装位置就决定了声场的方位。我们希望声音是从前方出来的，因此高音被安排在靠前的位置，如 A 柱上或是仪表台两侧。选择套装扬声器是由于其高音是独立的，可以轻易地装在上述两个位置上。但这也存在一个问题，如果中音和高音分得太开，不利于声场的准确性，两者距离最好不超过 30cm。而在套装扬声器中，中音扬声器一般被安排在前车门上，这样就和高音扬声器有一定的距离。也有的把高音扬声器安排在车门上。(有些车在车门上甚至预留了安装位置)，这样将使整个声场后退。在熊掌与鱼不可兼得的情况下，如何取舍应根据实际情况和车主的意见来处理。

2. 后置扬声器的配置

后置扬声器一般不太重视高音部分，强调的是中低音的表现，只能作为整个声场的一个补充，使声音具有一定的厚度和层次。通常选用的是全音扬声器和同轴扬声器。要注意的是后置扬声器只是补充，而不能喧宾夺主。

3. 超低音扬声器的配置

超低音扬声器大都安装在车后行李箱内。由于超低频的波长通常都超过 4m，人耳是感受不出它的方向的。但是在和后置扬声器的衔接不太好时，超低频的频段可能和中低频的部分频段重合，等于大大加强了中低频的响度，于是整个声场被拉后了。在调音时应考虑；如果只是听听迪斯科和流行音乐，选择 253mm、200mm 的低音扬声器就可以了。如果想听更低沉的“隆隆”声，则可选用 300mm 以上的低音。应指出的是：低音的口径和车厢容积的大小关系不大，只是和频率有关。音箱的制作水平和最终效果的关系也是非常大的。

在配置扬声器的过程中，应尽量利用原车的扬声器孔。如果扬声器是被装在车门内，应考虑扬声器安装后是否会影响到其他的功能，如车窗的升降等。在条件允许的情况下尽量推荐口径较大的扬声器。

总之，扬声器的配置除了以上几条外，扬声器的厚度、口径、品牌都应考虑进去。

第二节 汽车音响配置方案说明

一、汽车音响配置方案（一）

本方案 (图 3-6) 为一台二声道输出功率带动一套套装扬声器和一只低音扬声器，功率放大器的最小输出阻抗为 2Ω 。

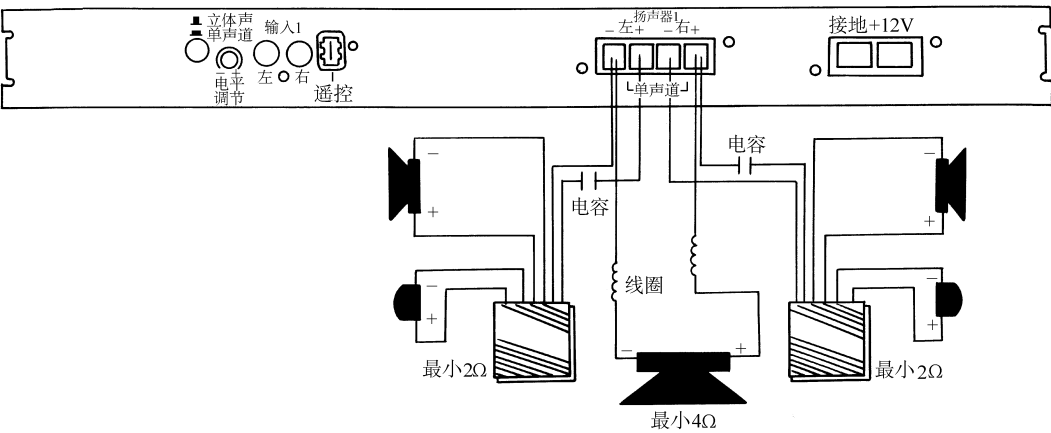


图 3-6 配置案例（一）

一套扬声器分别驳接在功率放大器的左右声道上，其最小阻抗为 2Ω ，一只阻抗为 4Ω 的低音扬声器桥接在功率放大器的左右声道上，右声道接正极，左声道接负极。连接后的最小阻抗输出为 2Ω 。在扬声器线上分别串联了电感和电容，对频率进行了初步的分割。

二、汽车音响配置方案（二）

本方案 (图 3-7) 为一台有六路输出声道的功率放大器带动两套套装扬声器和一只低音扬声器，功率放大器的最小输出阻抗为 2Ω 。

两套套装扬声器分别驳接在功率放大器的扬声器 1、扬声器 2 两组 (四路) 输出的左右声道上。扬声器组的最小阻抗为 2Ω 。阻抗为 4Ω 的低音扬声器桥接在功率放大器的扬声器 3 上，右声道接正极，左声道接负极、桥接后的最小阻抗输出为 2Ω ，在功率放大器能承受的范围。

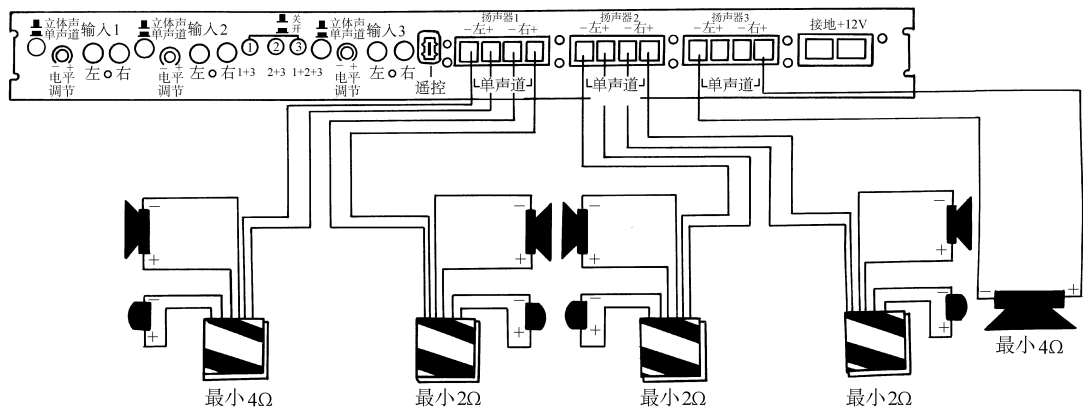


图 3-7 配置案例 (二)

第三节 汽车音响实用配置推荐方案 (见彩色插页)

第四章 汽车音响改装

第一节 汽车音响设计、安装流程

汽车音响设计、安装流程如图 4-1 所示。

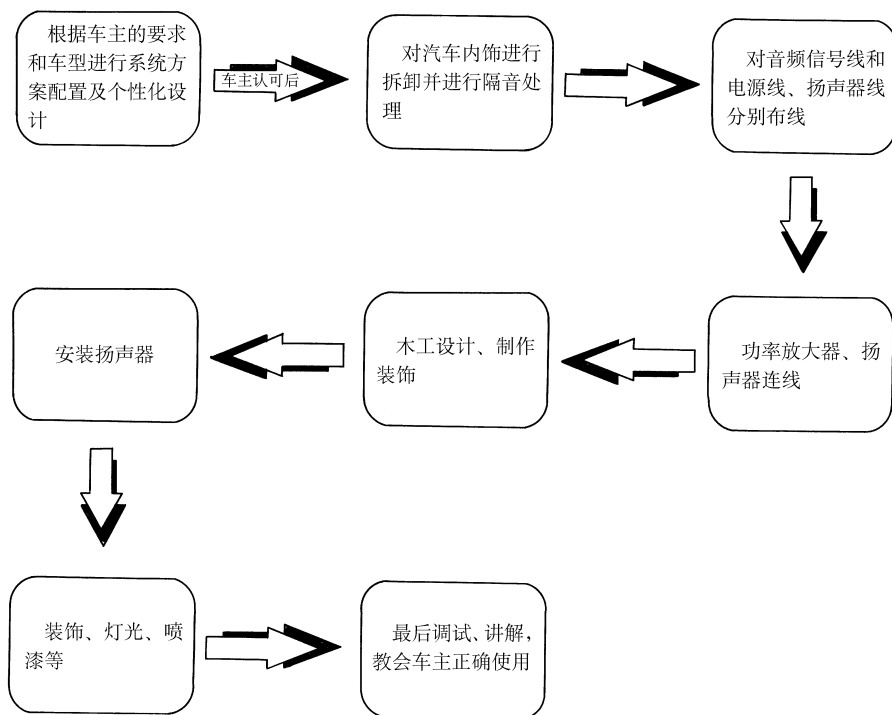


图 4-1 汽车音响设计、安装流程

第二节 汽车音响改装的前期准备

在改装前有一些准备工作是必须做的，准备工作做得好，会使后面的工作井然有序，减少许多不必要的麻烦。同时能给车主感到你的操作是规范的，并产生信任感，

为在即将进行的安装过程中的相互交流打下良好的基础。

(1) 检查汽车是进行所有改装工作前必须做的第一件工作，其主要内容是：

1) 外观部分：绕车一周看看有无擦伤、划痕，打开车门看看要拆的部位有无撬痕及其他损伤。

2) 电器部分：发动汽车检查仪表显示是否正常，空调工作是否正常，各路灯是否正常。如果只是换装音响系统中的某一部分(如只换机头或只换扬声器)，就要测试一下不换装的那部分是否完好。

3) 车室部分：车主有无贵重物品，真皮座椅及内饰有无破损等，如有发现及时与车主取得联系。

(2) 检查准备安装的产品。根据销售清单清点所需安装产品以确定其完好无损，配件齐全。并集中存放、保管。

(3) 了解需安装的部位及走线部位。对应做的工作有一个总的计划，制作配置安装图让车主确认。

(4) 做好以上各项工作的记录，并让车主在汽车音响施工检查表上签字确认。

第三节 汽车音响改装前的拆除

安装汽车音响一般需拆除的部分为：中控台音源主机位、车门内衬、两侧脚踏边条、后座平台板、中央通道、座位。

(一) 中控台音源主机位

车型不同拆除的方法也不同，主要有：

(1) 用专用工具直接拆下，有些车原车配有拆主机的工具，用工具塞入主机为拆除留下的缝隙中，感到工具卡上后用力推出，主机就跟着出来了。

(2) 有些车是用螺钉直接固定在中控板上，外面用桃木或其他饰条盖住螺钉。拆时要先将饰条撬下(一般饰条都是卡式的)，再拧下螺钉拆下主机。

(3) 有些低档车主机的装法不太规范，有时要将整个仪表台面板拆下，并且主机位尺寸大都偏小，安装时需要扩大主机位孔。

在拆除高档次的原车主机时应注意其多数都有防盗密码，一旦断电，主机将被锁。解决的方法是：一是找到密码，每辆车的主机都有一张密码卡，一般藏在车内的杂物箱内侧或行李箱放备胎的地方，找到密码在主机上输入密码即可解码。二是通电一个小时以上，有些车会自动解码，前提是车和主机必须是原配的。三是询问经销商，在经销商处获得密码。最后是找专门的主机维修点，去掉机内密码记忆元件或CPU。

（二）车门内饰

如果要在车门上加装或换装扬声器，就要拆除车门内饰板，首先要弄清楚车门内饰板的结构，以确定从哪里入手。一般来说，低档车的内饰板多数只有一块蒙布或人造革的纤维板，结构较简单，只要先将摇窗器把手及开门把手拆下，其余基本上都是塑料扣，只要依次拆下即可，并且扣件都不会太紧。在拆除较高档汽车时，应仔细小心，一般是先拆除装有中控开关、电动窗开关等控制件的面板，拆下面板后可看到主要的固定螺钉，拆下螺钉及其他的螺钉（有些很隐蔽应注意），用薄毛巾包住一字旋具，插入找到扣件，依次在靠近扣件的地方撬起。扣件的结构在不同的车型里是不同的，撬动时应了解其结构，小心下手。在某些车上，装有各种开关的控制件和车门内饰板是一体的，不能撬动，拆时应注意。平时应多实践，接触的车型多了其结构在心里有了底，拆起来会在心里感到踏实一些。

车门内饰板拆下后会有许多电线留在上面，一般都有插头，找到插头，撬开（这些插头通常都比较紧，并且多数都有卡子，找到卡子压下即可撬出）。

（三）两侧踏脚板边条

拆它主要是为了布线用，大多数线都是从这里走的，也有人从 A 柱上到顶棚走线，不赞成这么做，一是有些车有侧安全气囊，这样走线肯定会有影响；二是不易固定；三是这样走线需要更长的线，有点舍近求远。大部分轿车是用扣件固定的，撬时应找到靠近扣件处，从车内向车外撬。应注意这个撬动方向，如果是从车外向车内撬，通常会撬坏。拆时应注意相关内饰件之间的关系，大多数踏脚板边饰条两头都被其他饰件压在下面，如何处理应根据实际情况做出正确的判断。越野车一般是由自攻螺钉固定的，因而比较直观，容易拆。

（四）后座平台饰板

有些车的后置扬声器是安装在后座平台上的，拆除后座后，如果平台上有高位制动灯的先拆高位制动灯。高位制动灯一般有两种固定方法：一种是卡子固定，只要用力向后推即可拆下。另一种是由螺钉固定的，要到行李箱中找到螺钉拧下就可以拆下了，拆下高位制动灯后，将平台上的扬声器拆下，再将平台饰板向内拉出。

（五）中央通道

如果对音响系统有较高的要求，将 RCA 信号线从中央通道走线，使其受不到任何的干扰。中央通道一般都是由螺钉固定，左右对称。大多数由两到三节组成，应注意拆除次序，驻车制动和档杆尽量不要去动。

(六) 座位

1. 前座

前座一般是不用拆的，但如果想在前座头枕上加装显示器，那么就有必要拆了。前座一般有三种装法：一是大众车系的，前面有一止推螺钉，后面是滑槽。只要将后面滑槽上饰块或饰条拆下，再将前面止推螺钉拧开，拉起滑动扳手，将整个座位向后推出即可。第二种是四角四颗螺钉固定，只要拆开四颗螺钉即可。第三种是一头是螺钉固定，另一头是钩子钩住的。拆下一头的两颗螺钉，抬起从另一头的两个钩子中退出即可。

2. 后座

后座的座位和靠背是分体的。座位固定有些是由两颗螺钉固定的，有些是卡扣固定的。卡扣固定的只要抓住卡扣附近用力向上提即可脱出。有几种车不可直接提出，看一下卡扣上是否有一小拉环，或可向内按的头子。如果有，应拉出拉环或按下头子再向上提。帕萨特的卡子非常脆，很容易裂开，拆时应小心。靠背的固定有：下面一到两颗螺钉或铁皮钩子，松开后即可向上提出。还有就是以四根头枕撑杆套管来固定的，这种比较难拆，用一个小一字旋具，找到套管的弹出部位将其往管内方向推，再用一个大一字旋具将套管撬出。四个套管撬出后，可将靠背提出，也有在行李箱内用两颗螺钉固定的或在靠背顶端有两个拉杆，这两种后背都是可翻的，如果翻下即可满足安装的要求就不要再拆了。另有部分靠背是组合的，拆时应注意次序。

由于座位大且重，最好是两个人合作拆除，尤其是前座拿出车门时，注意不要划伤车上任何东西。

某些比较高档的汽车中有安全气囊，在拆除座位后，尤其是前座，严禁再发动汽车。因为安全气囊的一组检测线在座位下有一插头，拆座位必然拨除插头，如果此时发动汽车，检测线有检测信号，但插头拨除，检测信号无法通过，仪表台上气囊故障灯会亮起，表示气囊有故障，以后可能不再被触发，从而影响了行车安全，应尽量避免。如果不小心使安全气囊灯亮起，解决的方法：一是发动汽车，加速至 30km/h 以上，再“点几脚刹车”，可恢复。二是第一种方法如果无用就只好找特约维修站解码。

(七) A 柱

A 柱主要用来安装高音。A 柱基本上全由扣件固定，要小心撬动。

以上各种拆除件应有专门的地方有序放置，小的部件和螺钉应放置在专门的盒子里，有条件的应分类放置，以免因不必要的碰触造成损伤和遗失。

第四节 配线、熔丝的准备

一、配线的选择与准备

线材的电阻越小，在线材上消耗的功率越少，则系统的效率越高。

假设：功率放大器的功率为 100W，扬声器的阻抗 4Ω，线材的电阻为 1Ω (见图 4-2)，则扬声器上实际分配的功率为：

$$100 \times R_S / (R_S + R_L) = 100 \times 4 / (4 + 1) = 80 \text{ (W)}$$

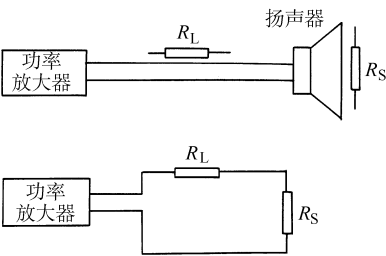


图 4-2

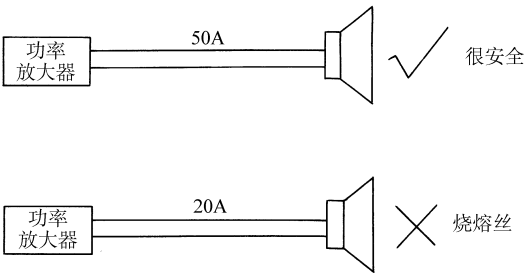


图 4-3

即：仅仅由于线材的原因而使功率损失 20%。注：即使线材很粗，由于扬声器本身的原因也会损失一定的功率，而不可能整个系统的效率达 100%。

线材的电阻越小，阻尼系数越大；阻尼系数越大，扬声器的赘余振动越少。

线材的横截面积越大 (越粗)，电阻越小，该线的容限电流值越大 (见表 4-1)。线材的容限电流越大，则容许输出的功率越大。假设输出功率 480W，输出电压 12V，则 20A 的电缆不安全 (图 4-3)。

表 4-1 无氧铜线材横截面和电阻、容限电流的关系

横截面积 /mm²	电阻 / (Ω/m)	容限电流 /A	线号 g	横截面积 /mm²	电阻 / (Ω/m)	容限电流 /A	线号 g
0.5	0.0327	12	16	22.0	0.000806	133	4
0.85	0.0208	16	14	30.0	0.000520	168	3
1.25	0.0143	21	12	50.0	0.000337	220	2
2.0	0.00881	28	10	60.0	0.000287	243	1
5.0	0.00352	51	8	85.0	0.000215	300	0
15.0	0.00138	78	6	100.0	0.000168	356	00

如果电线上允许有 0.5V 的电压降，则线号的选择见表 4-2。

表 4-2 电线的电流、长度和线号关系

总电流 /A	长度 /m							
	0 ~ 1.2	1.2 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0	3.0 ~ 4.0	4.0 ~ 5.0	5.0 ~ 5.7	5.7 ~ 6.6	6.6 ~ 8.4
0 ~ 20	14	12	12	10	10	8	8	8
20 ~ 35	12	10	8	8	6	6	6	4
35 ~ 50	10	8	8	6	4	4	4	4
50 ~ 65	8	8	6	4	4	4	4	2
65 ~ 85	6	6	4	4	2	2	2	0
85 ~ 105	6	6	4	2	2	2	2	0
105 ~ 125	4	4	4	2	0	0	0	0
125 ~ 150	2	2	2	0	0	0	0	0

注：线号代号为 g 或 AWG。

如果使用铝线或镀锡线，线号还应该更小些。电线线号大小的计算已经考虑了接头线电阻。

二、熔丝的选择

电源熔丝熔断电流大小可按公式计算 (图 4-4)：熔断电流值 = 系统各功率放大器额定功率之和 × 2 ÷ 汽车电源电压的平均值。



图 4-4 熔断电流的计算

例：如功率放大器持续输出功率 (额定功率) 为 50W × 4、120W × 2 (电压 14.4V)，则熔断电流值为：(50 × 4 + 120 × 2) × 2 / 14.4 = 61A 电源可选用 60A 熔丝。

主电源头线的熔丝盒越靠近汽车蓄电池越好，如图 4-5 所示。

注意：电源线的总熔丝必须在全套设备安装完成，并检查完好后，再装入熔丝盒。

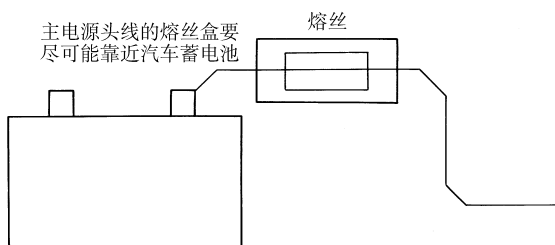


图 4-5 熔丝与蓄电池的连接

第五节 汽车音响改装中的隔音工程

一、汽车噪声治理综述

为了保证音响改装后达到预定的效果，在改装前对汽车做隔音是必要的。

我们已了解声音的传播原理：声音是一种波，也是一种能量，它在发出后必须向四周释放，声音是物体振动通过介质进行传播的，换句话说，如果能让物体的振动频减低，就可适当减少声音的产生。噪声也是声音的一种，它的穿透力很强，可以透过汽车的门、窗、行李箱、地板、车顶等部位渗透到车内。汽车噪声按传播途径可分为结构噪声、空气噪声、共鸣噪声三大块，根据噪声声源的产生可分为风噪、路噪、发动机噪声、外环境噪声等。

首先谈谈汽车结构噪声的治理。它是指噪声源发出的噪声通过与车体（金属）发生共振传入车内。例如通常讲的风噪、路噪。外环境噪声等可以通过与车门金属面板、底盘等车体构件发生共振并产生噪声传入室内；发动机运转时各零部件的摩擦、振动与车体产生共振也是产生噪声的主要原因之一。

治理结构噪声，可应用减振措施以降低介质的共振频点。通过对车体金属板（如车门、地板、行李箱等部位）加装减振产品，使整个车体更加坚固，减低车体的共振频率，同时提高车体金属面板的声耗因数，将振动能转化热能，有效阻隔外来噪声的侵透，从而达到降噪的目的。

消除汽车室内共鸣声主要靠吸音措施。共鸣噪声是通过室内噪声作用与汽车壁板引起反射而形成的。共鸣噪声主要运用吸音产品进行治理，合格的吸音产品里有开口和闭口的吸音腔，可有效吸收和消耗声能，将声波转化成热能。通过应用吸音材料对汽车室内的混响共鸣噪声进行有效的吸收，消除共鸣噪声，从而有效的降噪。

解决空气噪声主要靠密封措施（图 4-6，见彩插）。汽车在高速行驶时，空气与汽车

之间将产生很大的运动摩擦,如果车体密封不严的话,高压气体很容易通过缝隙(安装管线的孔洞、锈蚀的空洞、车门的间隙等)穿透进来,产生空气噪声。很多车型的密封性能都不是很好,特别在使用一段时间后车体某些部位如车门、行李箱上的密封胶条老化,使空气噪声尤其明显。应用汽车密封条即可解决上述问题。密封条主要应用“胶打胶”原理缓解因车身振动造成车门密封边缘与门框金属边的位移间隙问题,填补缝隙,将车门、行李箱盖与车体紧密结合,大大增强汽车的气密性,有效地减少空气噪声进入汽车室内,并有阻隔灰尘、热量的功效。

二、汽车隔音的作用

1. 有力提升汽车音响功效

以上探讨了汽车噪声的产生原因及解决方法,应用以上方法,可大幅度的提升驾驶的安静性和舒适性。但实际上,汽车隔音除了能给广大车主带来安静的驾乘环境外,往往忽略了隔音带给我们的另外一大好处:大幅度提升汽车音响功效的显著效果。

噪声是音乐的破坏者,在噪声环绕的车内无法享受到纯真、动听的音乐。汽车隔音创造了一个安静的视听环境,没有噪声的干扰,可真正享受到音乐的完美音质。另一方面,对扬声器及低音炮在车体的安装缺陷,也可通过隔音施工时对车体的减振处理来解决。扬声器安装在薄弱的车体金属面板上,在发声时会和车体金属面板发生共振,并因同波共振和谐波共振产生杂音,使音质失真,降低音响效果。同样,低音炮安装在行李箱里,但在发声时,行李箱薄弱的铁皮很容易被低音声能抖动,一部分声能会被转换成热能消耗掉,它同时还会带来相应的板材敲击声,污染原有的音色。

如何解决这些音响改装的缺憾?必须在解决噪声的同时,充分考虑到在隔音改装的同时改善音响安装的缺陷,在车门、行李箱进行特殊的减振、降噪处理,消除扬声器因共振产生的杂音,还原失真音色;并将行李箱变为了一个更为扎实的箱体结构,使低音炮发出的声能不再那么容易去振动汽车箱体,使更多的声能反射到驾驶室内,直接有效的提升了音响原有声压级(SPL),无须加装更多的功率放大器和低音炮扬声器,就可以享受到更震撼的低音效果(图4-7~图4-10,见彩插)。

据统计,在近几年较有影响力的汽车音响比赛中,越来越多的参赛车辆在音响改装前都先进行整体的隔音、减振处理(图4-11,见彩插),以此作为提升音响功效的手段之一,表明汽车隔音对提升汽车音响音效方面效果卓著,并已成为汽车音响改装的专业化标志之一。

汽车隔音,不仅给您带来安静、舒适的驾乘环境,更能成倍提升您的音响音效。

2. 隔音工程能使扬声器在车内安装的天然缺陷得到弥补

给汽车音响升级时,最常见的做法是添一对新的扬声器。扬声器(扬声器)通常被认为是音响质量链条中最薄弱的一环。与家用音响中的扬声器(其安装于厚重的木箱

上)不同,汽车中的扬声器需要安装到薄铁皮面板上面,这是扬声器在车门安装的天然缺陷。汽车的车门并不是安装扬声器的最佳位置,这就给音响质量的提升留下了空间。

扬声器发声时,扬声器的底板就会随之共振或抖动,从而造成失真。这种失真污染了原始的音色,降低了音响效果。这是否意味着说最薄弱的一环就是车门上安装的反射面板,只要这里不再那么容易产生共振,就可以减少失真呢?

为获得最好的音响效果,应当将扬声器安装在实心、无共振的反射板上。在专业汽车音响店内,用于展示的试音扬声器都是安装在实木展柜上的,因此其音响效果总是比安装在薄弱的金属门板上的同一型号的扬声器要好得多。

同样的,汽车行李箱低音炮的安装也存在这样的问题。提高声压级已成为汽车音响工程中最常见的工作目标。潮流越来越趋向于使用更多、更大号的亚低音扬声器(低音炮)和功率放大器,对低音部的要求也越来越高。人们越来越喜欢比较彼此的声压级高低。

如果柔性、易造成能量损失的面板是声压级提高的障碍,我们能不能通过提高这些面板的能量阻抗来提高系统的声压级呢?在不增加低音炮、功率放大器或其他电子装置的情况下,有没有可能提高系统的声压级呢?

用来获取高声压级的技术也已证实,要想在竞争中取胜,专业汽车音响从业者就必须更加关注汽车本身的结构,隔音工程就是很好的方式。

3. 优化车内的视听环境

你在高速公路上行驶时,突然停车,为什么会感到音响声音突然增大了呢?因为路噪吞噬了大部分的听觉范围以内的音乐声;听觉范围内的原声音乐,在以 100km/h 时速行驶时,汽车所产生的 85dB 的噪声使你只能听到 20dB 以内的音乐声;降低车内噪声将提高有效动态听觉范围 3dB、6dB 直至 12dB,实际上,降低 3dB 的噪声就等于将您的功率放大器功率增大了一倍。

三、消除车内噪声的方案

消除车内噪声宏观上应分为两种:一种是从发音源处进行治理;一种是在噪声的传播途径上进行隔除。通常所说的汽车“隔音”应该是后一种。也曾有一些店采用前一种解决方案,但这种处理往往在店面环境内难以进行,它实际已属维修范畴,如发动机大修,车体钣金矫正,排气管改装等,这种工程耗资巨大,时间较长,对维修技术的要求很高,处理不好则容易产生功能缺失和二次噪声,这种工程如果单纯针对处理车内噪声则车主多数无法接受。后一种方案主要是运用专业声学产品来进行车体密封、车体减振及车内吸音(图 4-11,见彩插),它不改变车体结构、动力系统、车内电路及管线,既安全又稳妥,为大多数车主所接受。

车内噪声是随机的、动态的、不易集中治理的,所以车内隔音工程对声学产品和技术的要求都很高。车主在选择隔音工程时,首先应了解工程使用产品的品牌状况。

一个成熟的品牌需要经受市场的长期考验。他应有完美的功能原理，测试数据，完整的产品线系和形象包装，一般汽车音响改装用的隔音材料有德国的伍尔特及美国的大能产品。

四、施工之后的安全性与效果

施工之后的安全性也是车主重点考虑的要点。如车体密封工程，它是解决由外向内传播噪声的基础工程，要做到车体的良好密封，又要使车内的气压保持平衡，不能关闭车门时出现耳压，过度密封还可能造成车内缺氧，给车主行车时造成危险。有些工程只凭“经验堆砌”而非严格科学依据行事，也会造成施工后的安全隐患。

车主最为关心的是施工后的效果，一般的工程施工降 3 ~ 4dB 才可以让车主有听觉差异。科学的测试应是对车内噪声的高、中、低频分别给予评估，好的声学材料可以将车内噪声平均降低 7dB，最高可降低 13dB 左右，但这种测试对设备的要求很高，国内只有一些大型汽车厂家和科研院所才有。需要注意的是，普通的分贝仪是无法准确测试车内噪声的，现行业内也多不采用，主要还是以车主亲身感受的方法来评估效果。

第六节 汽车音响布线

一、音频信号线的布线原则

(1) 用绝缘胶带将音频信号线接头处缠紧以保证绝缘 (图 4-12)。

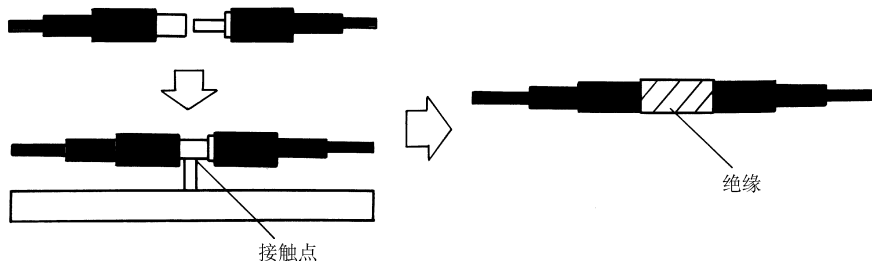


图 4-12 当接头处和车体相接触时，会产生噪声

(2) 保持音频信号线尽可能短。

音频信号线越长，越容易受到噪声信号的干扰 (图 4-13)。

(3) 音频信号线的布线要离开车载电脑单元和功率放大器的电源线至少 20cm。如果布线太近，音频信号会拾取到感应噪声。

注 1：在此建议将音频信号线和电源线分开布在驾驶座和副驾驶座两侧，如

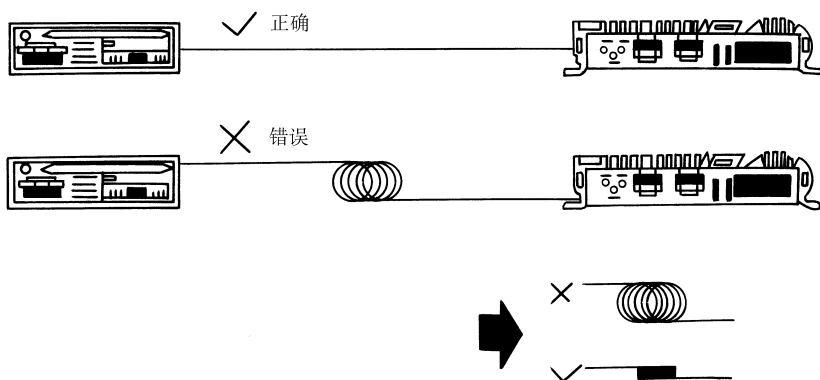


图 4-13 音频信号线的布线

图 4-14 所示。

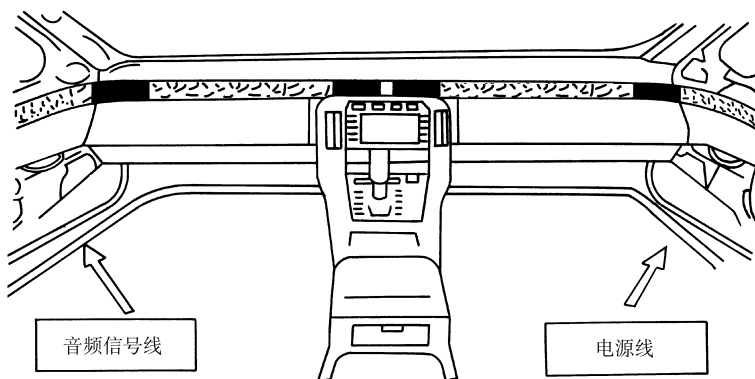


图 4-14 将音频信号线与电源线分开布线

注 2：当靠近电源线、车载电脑 (电控单元) 布线时，音频信号线必须离开它们 20cm 以上。如果音频信号线和电源线需要互相交叉时，建议最好以 90° 相交，见图 4-15。

二、电源线的布线原则

(1) 所选用电源线的电流容量值应等于或大于与功率放大器相接的熔丝熔断电流值 (图 4-16)。如果采用低于标准的线材做电源线，会产生交流噪声并且严重破坏音质。

(2) 当用一根电源线分开向多个功率放大器供电时，从分开点到各个功率放大器布线的长度和结构应该相同。

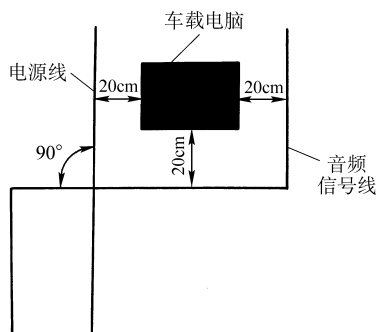


图 4-15 音频信号线与电源线最好以 90° 相交

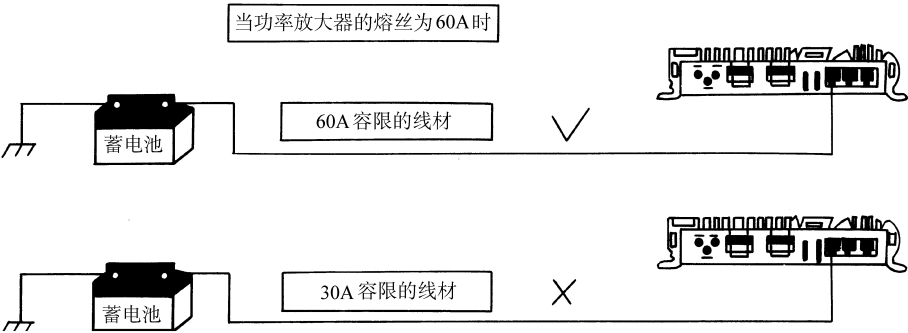


图 4-16 电源线的电流容量应等于或大于与功率放大器相接熔丝的熔断电流值

如图 4-17 所示为 120A 容量的电源线且将其分成两股给两个功率放大器供电。或者，用两根单独 60A 容量的电源线分别给两个功率放大器供电。

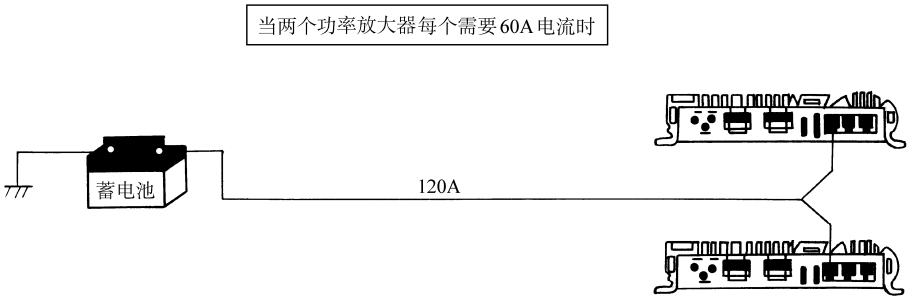


图 4-17 电源线分成两股给两个功率放大器供电

- (3) 当电源线桥接时，各个功率放大器之间将出现电位差，这个电位差将导致交流噪声，从而严重破坏音质，如图 4-18 所示。
- (4) 将电源 (蓄电池) 接头的脏污彻底清除，并将接头拧紧 (图 4-19)。如果电源接头很脏或没有拧紧，接头处就会有接触电阻。而接触电阻的存在会导致交流噪声从而严重破坏音质。
- (5) 当汽车动力系统内布线时，应避免在发电机和点火装置附近走线。因为发电机噪声和点火噪声能够辐射入电源线。

注：当将厂装的火花塞和火花塞线缆更换成高性能的类型时，点火火花更强，这时将更易产生点火噪声。

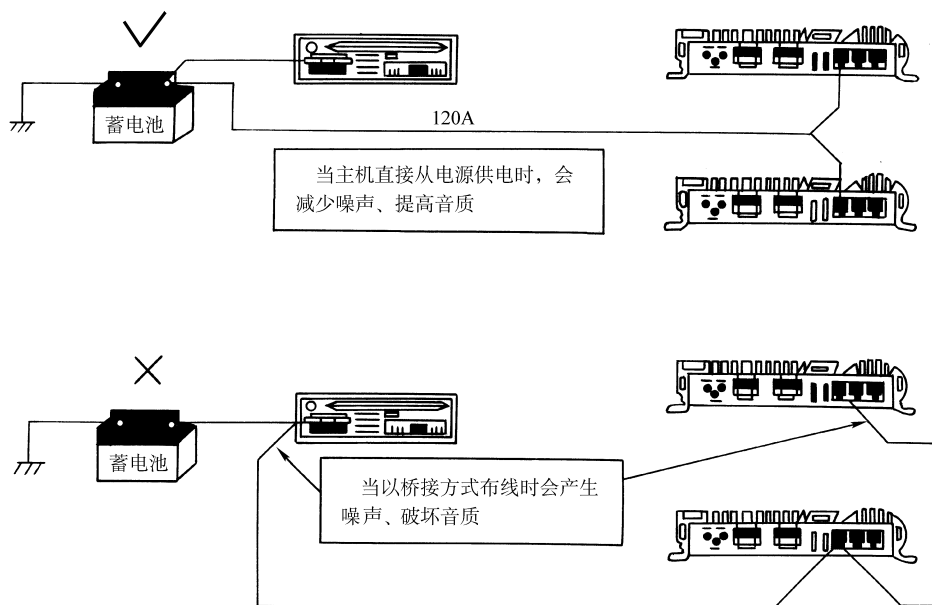


图 4-18 主机从电源供电利于提高音质

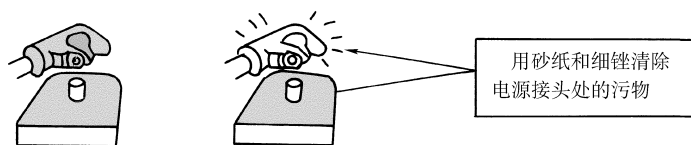


图 4-19 接地的好坏直接影响音质

(6) 在车体内布电源线和布音频线所遵循的原则一致。

注意 1：保持电源线尽可能短。如果不能缩短电源线的长度，超长的部分要折叠起来，而不是卷起 (见图 4-13)。

注意 2：当电源线靠近音频信号线、车载电脑时，电源线必须离开它 20cm 以上。如果电源线和音频信号线需要互相交叉时，建议最好以 90°相交 (见图 4-15)。

三、接地的方法

(1) 用砂纸将车体接地点处的油漆去除干净，将接地固定紧 (图 4-20)。

如果车体和接地端之间残留车漆就会使接地点产生接触电阻。和前文所述脏污的电源接头类似，接触电阻会导致交流噪声的产生，从而严重破坏音质。

(2) 将音响系统中各个模块的接地集中于一处 (图 4-21)。

如果不将它们集中一处接地，音响各组件之间存在的电位差会导致噪声的产生。

注意：主机和功率放大器应该分别接地。

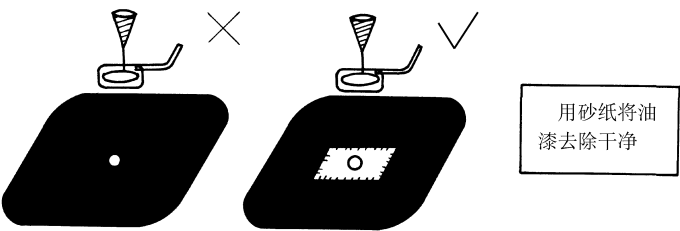


图 4-20 车体接地点去除油漆

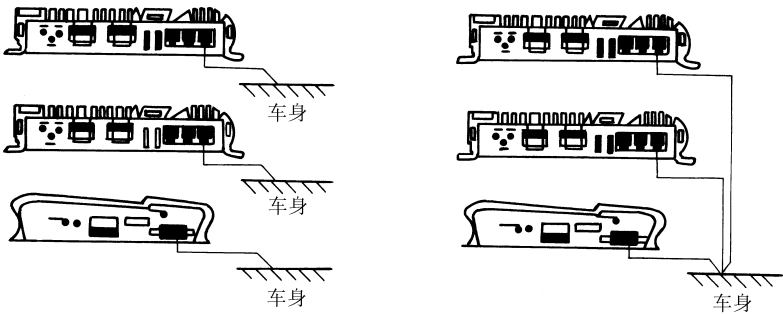


图 4-21 各模块接地集中

(3) 当系统消耗电流很大时，蓄电池接地端一定要牢固。

提高电源接地性能的方法是，在电源和接地间用粗直径的线材布线 (图 4-22)，如绞股线。这样做能够加强连接，有效地抑制噪声并提高声音质量。

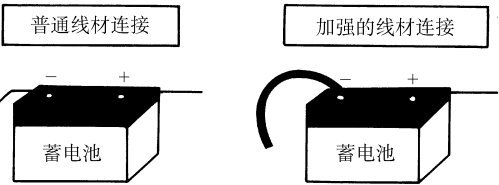


图 4-22 加强电源接地

请记住，主机接地点靠近车载电脑的接地点或固定点时，会产生行车电脑噪声。

第七节 汽车扬声器的安装

一、扬声器固定的作用

- 将扬声器和安装部分牢固地固定→提高刚性。
- 在扬声器和安装部分之间不留间隙→提高刚性、遮音。
- 要尽量减少安装扬声器部位周围的振动→制振。

如果扬声器本身产生振动，则与其相连着的钢板部分也将产生振动。这样，掺杂

着钢板振动而发出的声音，将会影响整体声音的音质。

由以上说明可知，提高扬声器及其周围安装部分的刚性(图 4-23)和制振是非常重要的。另外，在安装部分不要留有间隙。

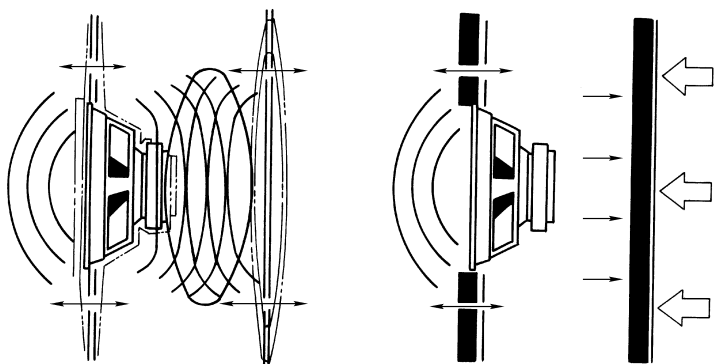


图 4-23 提高安装部分的刚性

二、前门部分的安装

在车门上使用挡板的基本安装方法(见图 4-24)：

- 制振→利用固定法进行制振。

利用制振材料对车门铁板进行制振。

- 遮音→防止扬声器从背面漏音。

1. 固定方法

(1) 挡板的固定。将挡板直接固定在车门的钢板部(图 4-25)。

也可利用加强表面来提高刚性尚不充分的部分，见图 4-26。

将挡板固定在车门钢板上，可以使钢板部分的刚性得到提高，可抑制共振。

音质的变化

- * 在低频表现出质感。
- * 中高频域更清晰。
- * 可改善由于钢板共鸣(共振)而引起的失真。

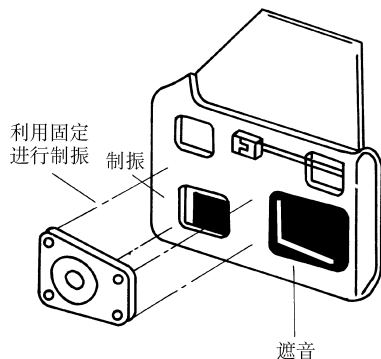


图 4-24

(2) 螺钉的固定位置。将车门钢板和挡板密接地进行固定(图 4-27)。

音质的变化

- * 由于减少了车门钢板的共鸣(共振)，可降低失真感，可感觉出低频域的迫力感。

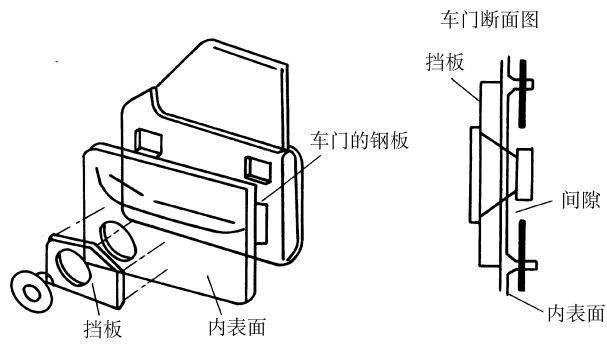


图 4-25 将挡板直接固定在车门钢板上

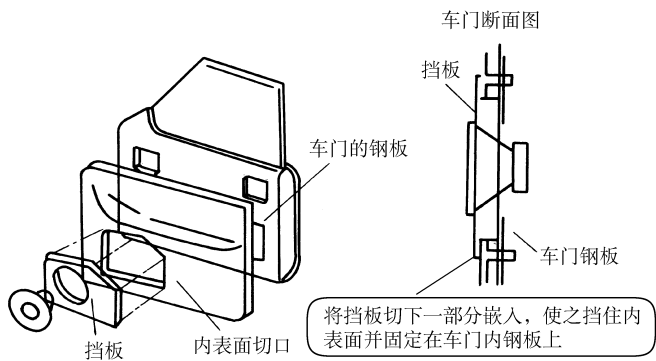


图 4-26 挡板嵌入车门钢板

2. 维修孔的遮音

将车门钢板上的维修孔 (维修保养孔) 封闭 (图 4-28)。

现象

从扬声器背面发出的反相的声音与从前面发出的声音相干涉，使得低频域衰减特别严重。

对策

利用铅板或铝板等将维修孔封闭。利用铅板 (2 ~ 3mm) 等不但能遮音，而且能强化车门部分的钢性。

音质的变化

- * 使频域向更低延伸。
- * 产生速度感 (声音更清晰)。
- * 频率向低延伸后，可使中高频域更清晰。

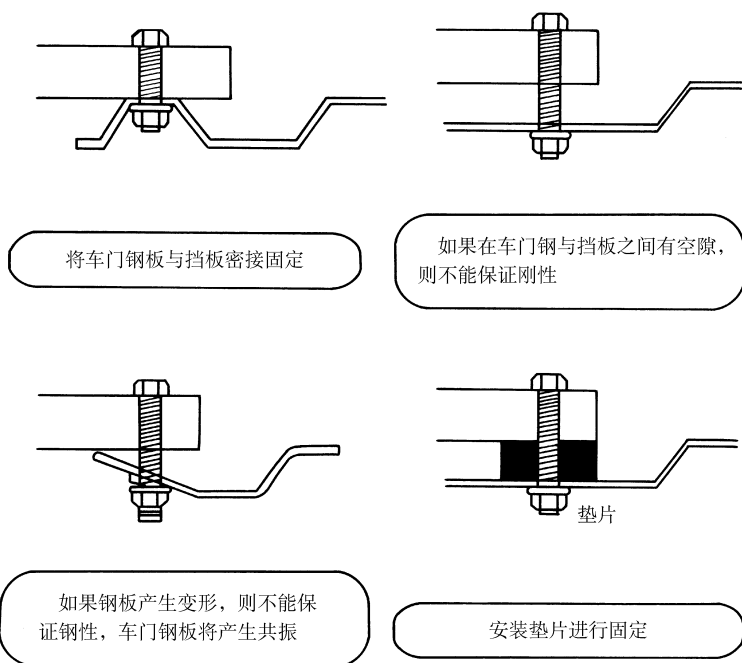


图 4-27 挡板的固定

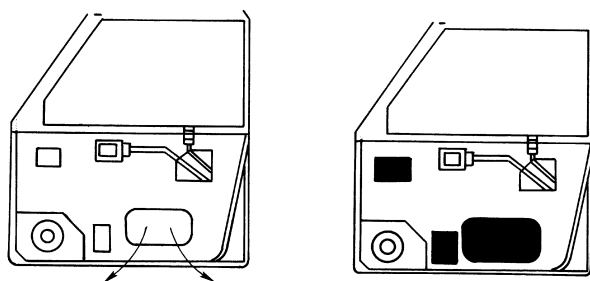


图 4-28 封闭车门钢板上的维修孔

3. 车门钢板的制振

利用制振材料抑制车门钢板的共鸣（共振），见图 4-29。

现象

车门钢板发生共鸣（共振）。

对策

由于车门钢板的刚性较软，所以需要进行制振。特别在如图 4-29 所示位置需要贴制振材料。制振材料面积的大小对声音的影响很大。

三、后车窗台部分的安装

在后车窗台利用挡板进行安装的基础知识（图 4-30）：

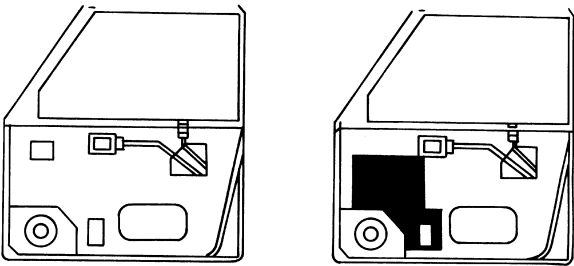


图 4-29 加贴制振材料

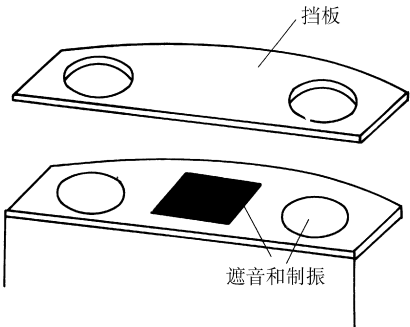


图 4-30 后车窗台

制振

- * 固定法。
- * 利用制振材料进行后车窗台的制振。

遮音

- * 防止从挡板和后车窗台(钢板)间及行李箱向后车室内漏音。

1. 挡板螺钉的固定位置

用螺钉固定挡板，以抑制挡板的振动(共鸣)，见图 4-31。

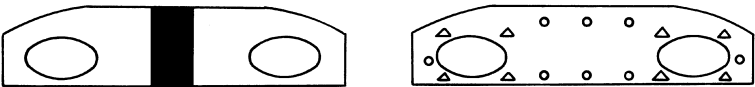


图 4-31 加螺钉固定挡板

现象

挡板中央为振动最大处。

对策

特别要牢固固定两端。从扬声器的周围向中央部分一边听一边进行调整。
音质的变化

- * 如果将全体牢固地固定住，低频域将向下延伸，并且不漏声音。
- * 如果减少螺钉固定点，则低频域不能向下延伸，易在低频域产生低鸣声。

2. 后车窗台钢板的共鸣处理

如果后车窗台钢板的中央部位和挡板之间较大的空隙，容易产生钢板的共鸣(共振)。

现象

与挡板相同，中央容易产生共鸣。

对策

利用异丁烯塑料或铅板抑制共鸣(见图 4-32)。但如果使用过多,则声音发紧。

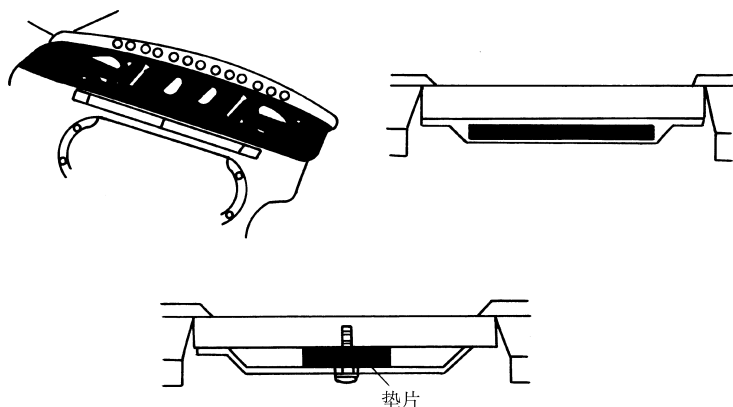


图 4-32 加垫片制振

音质的变化

* 在中频域可改善声音清晰度,减轻浑浊感。

事例

可利用调整螺钉松紧的方法来抑制共鸣。

3. 后车窗台钢板的空间处理

抑制挡板和后车窗之间的共振见图 4-33。

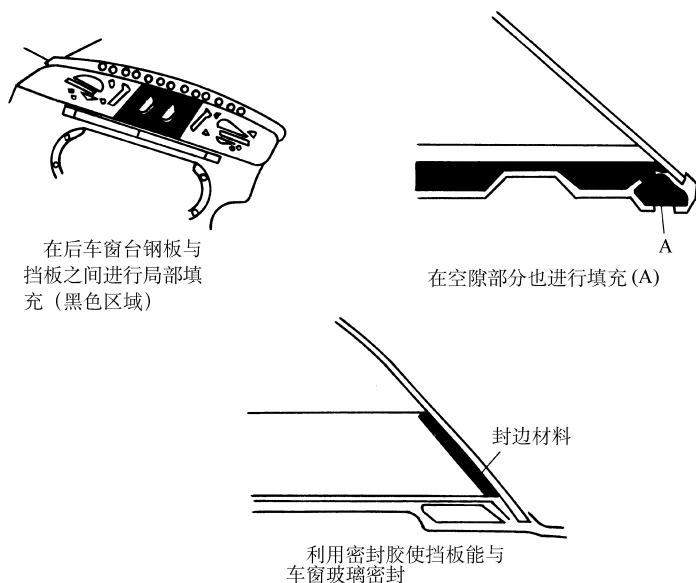


图 4-33 局部填充

音质的变化

※ 可改善低频音域的声音，使其不再浑浊。

第八节 功率放大器的安装

为什么使用外置独立功率放大器比用音源内置功率放大器音质好呢？因为主机供电电压多为 12V，在低电压状态下工作，信号动态范围小，输出功率受到限制。独立功率放大器可将电源的 12V 电压逆变为 $\pm 35 \sim \pm 40\text{V}$ ，这样信号动态范围加大，从而增加输出功率。

另外，采用独立功率放大器，可以将由于共用电源而引起的干扰降到最低，从而保证再现完美的音质。选用功率放大器时必须注意，所选用的功率放大器功率和阻抗应与扬声器的功率和阻抗相匹配，两者的灵敏度也应相对应，否则效果不理想。

功率放大器的电源工作范围为直流 10 ~ 16V。在接线之前，先用电压表测量车辆电气系统的供电电压。首先测量点火系统处于 OFF（断开）时的蓄电池电压。

电压表的读数应在 12 ~ 13.8V 之间。

一、固定

对功率放大器作合适的固定，对延长它的使用寿命是十分重要的。位置选择：有足够的空间，并能保持空气流通和防止潮湿，以延长功率放大器的使用寿命。必须牢记：绝对不可以把功率放大器的正面朝下固定。正面朝下固定将会破坏功率放大器散热，还会启动热保护电路，过分的热量会缩短功率放大器使用寿命。为了最大限度地散热，在功率放大器的周围至少要留有 60mm 的空隙。如有足够的空间，功率放大器可以固定在密闭合内或在限定区域内，使用配有导管的 75mm 风扇，热量就可以通过散热器散热。

要避免把放大器固定在超低音箱上。曝露在振动环境下，有可能使功率放大器产生故障。

为了避免碰伤新功率放大器，可预先打好 3mm 直径的孔，再从备件箱中取出螺钉加以固定。

必须小心地检查全部安装区域，以避免电线、真空管线、制动或燃料管线。

二、连接

(i) 前面的 RCA 输入：把这些 RCA 连接器连接到音源前面的 LOW LEVEL（低电平）输出端。

(2) 后面的 RCA 输入：把这些 RCA 连接器连接到音源后面的 LOW LEVEL (低电平) 输出端。

(3) RCA 输出：把这些 RCA 连接器连接到下一级放大器的 RCA 输入端。

(4) 地输入：通过一条 4g 线电源电缆直接连接到车辆的底盘上。注意：这是第一个需要连接的线。如果不这样做，放大器有可能损坏。

(5) +12 输入：它必须通过一条 4g 线电源电缆再经过同轴熔丝或自动断路器直接连接到车辆蓄电池的正极。注意：在整个安装过程中，该线必须是最后安装的线。否则有可能造成损坏。

(6) 远端输入：它是远端控制功率放大器的开关。当它接通 (ON) 时，正 12V 电压就加到放大器上。它可以从音源的后面面板上找到。它以天线的电输出或远端接通输出的形式出现。如果没有提供该输入，可以把线接到 ACC 位置上。

(7) 熔丝：确保正确选择指定的熔丝规格。

(8) 扬声器输出：对扬声器作正确的连接。

特别提示：

※ 选择正确的电源线、扬声器线及控制线尺寸。

※ 当电源电缆穿过任何金属壁时，为避免尖锐棱角割坏电缆的保护层，对该部位的电缆要加装保护环。

※ 要避免电源电缆经过电动机部件和接近其他加热器。

※ 必须要选用同轴熔丝保护器，以免短路引起车辆着火。

※ 熔丝保护器越靠近蓄电池正极越好。

※ 电源线最后连接，必须把熔丝退出或使电路断路器断开，直至其他电缆全部连接完为止。

※ 确保功率放大器接地良好，这是第一个需要连接的线。

※ 确保扬声器负载符合功率放大器要求的最小阻抗。

三、功率放大器的操作及控制

(1) 电源指示灯和状态指示灯 (发光二极管)：分别指示电源正常工作或存在任何故障。

(2) 分频选择器：用于设置恰当的分频模式。提供三种选择：OFF (全通)、LP (低频通过) 和 HP (高频通过)。

(3) 低频通过：当连接到超低音扬声器上的时候，可把低频选择器放在 LP 档。再把分频器频率调在 100Hz 或更低频率。它的特点是过滤掉所有的中频和高频频率，而这些频率是全范围扬声器所应该产生的频率。注意：操作错误可能导致扬声器损坏。

(4) 高频通过：当连接到小于 $6 \times 9\text{in}$ 扬声器上的时候，可把分频选择器放在 HP 档。再把分频器频率调在 65Hz 或更高频率。它的特点是过滤掉所有超低音频率，而这些频率正是超低音扬声器所应产生的频率。注意：操作错误可能导致扬声器损坏。

(5) 低音提升：在 45Hz 处调节低音提升大小。增益调节范围为 $0 \sim +18\text{dB}$ 。

(6) 次声滤波器：频率设置可以调节。所有低于该频率的超低音频率都被滤除。滤波频率为 18dB/倍频程。

(7) 电平：可以调节输入信号的电平。利用该控制可以正确地做到音源与功率放大器之间的匹配。为使控制正确，先把功率放大器电平调至 MIN（最小）端，而音源调至 2/3 音量。同时令 BASS（低音）和 TREBLE（高音）为零。然后缓慢地把功率放大器电平控制调向 MAX（最大）端。注意：如果声音失真，可把功率放大器电平向 MIN 端调低。

(8) 低音控制选择开关：通过电位器的调节，在车内可以调节低音的轻重。

(9) 低音控制线插座：控制线控制 (8) 的功能。

四、功率放大器连接实例

单声道连接（二路功率放大器）见图 4-34。

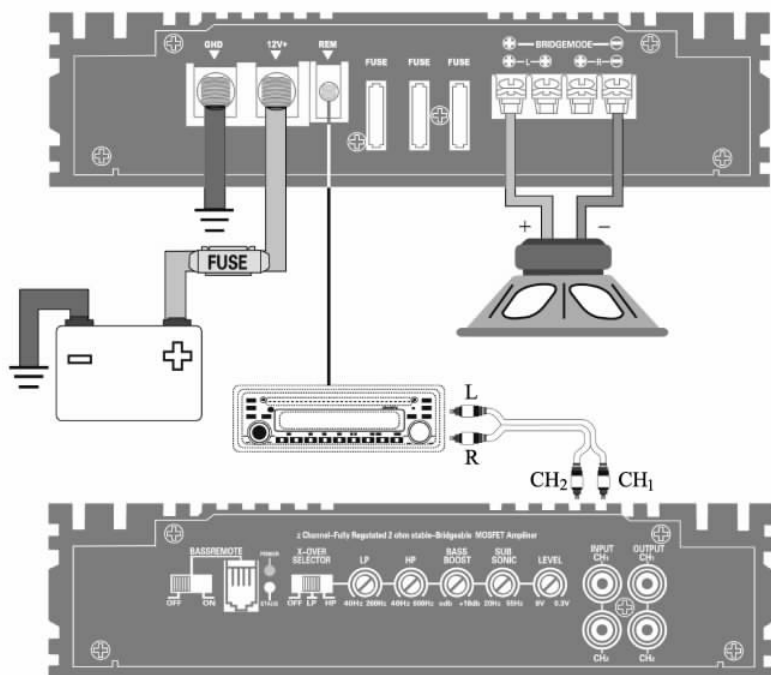


图 4-34 单声道连接（二路功率放大器）

二声道连接（二路功率放大器）见图 4-35。

三声道连接（四路功率放大器）见图 4-36。

二声道连接（四路功率放大器）见图 4-37。

四声道连接（四路功率放大器）见图 4-38。

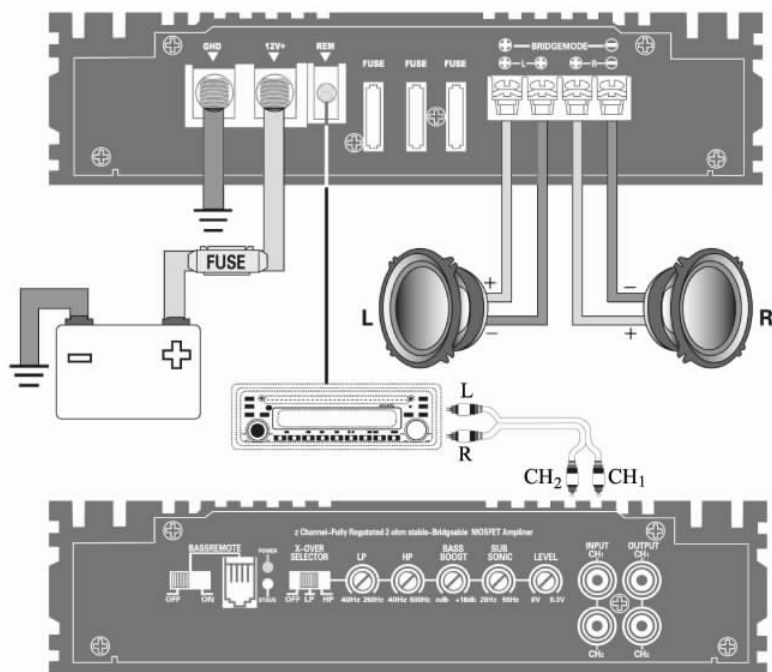


图 4-35 二声道连接 (二路功率放大器)

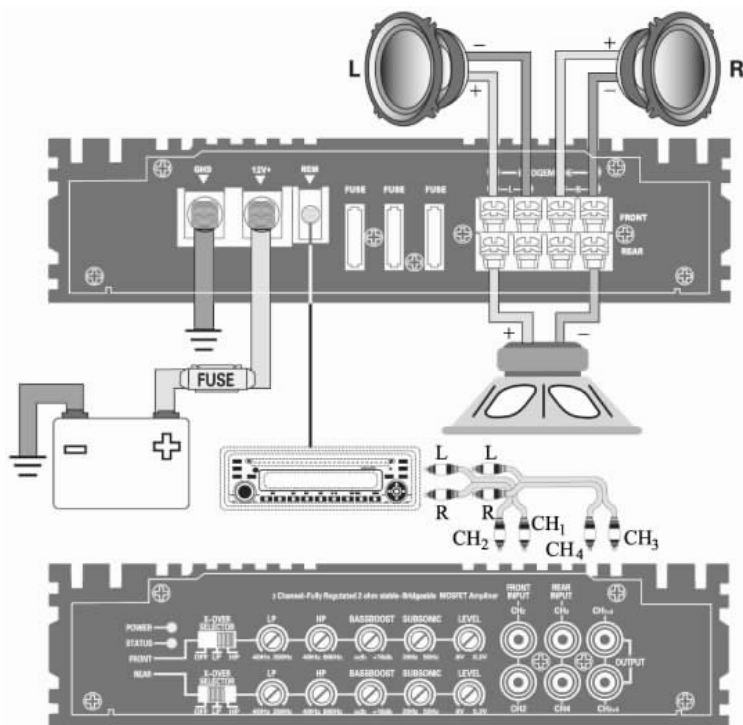


图 4-36 三声道连接 (四路功率放大器)

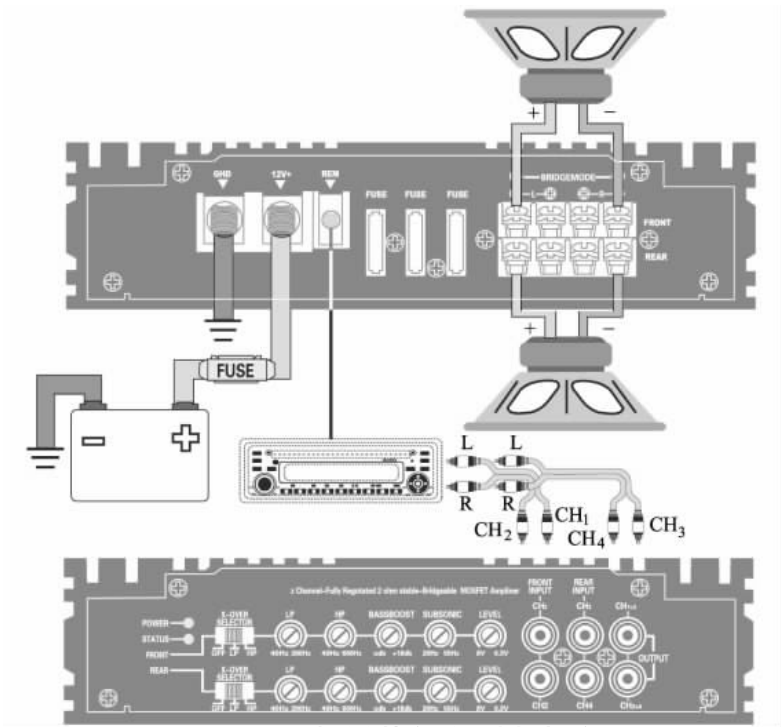


图 4-37 二声道连接 (四路功率放大器)

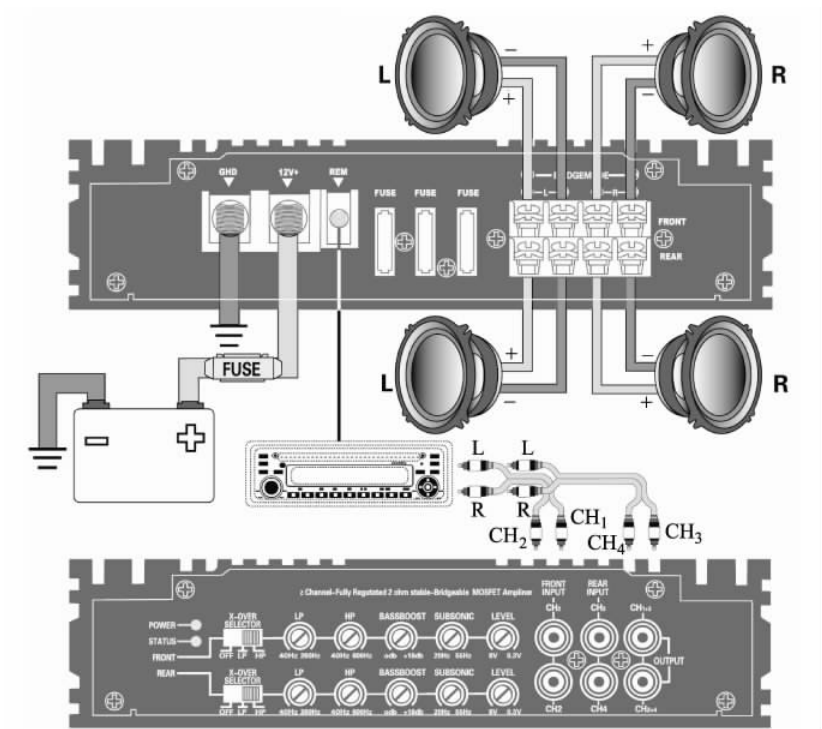


图 4-38 四声道连接 (四路功率放大器)

注意：以上功率放大器应用时，请注意选择正确的分频器（全通、低通或高通）。

第九节 汽车音响系统防噪

一、检查噪声的前提及方法

1. 检查蓄电池 (图 4-39)

蓄电池电量不足时或者接线端子上粘有污物时，容易产生噪声。检查：

- 1) 蓄电池的电解液是否充足？
- 2) 电压是否在 12V 以上，密度是否在 $1.23\text{g}/\text{cm}^3$ 以上？
- 3) 蓄电池的电量是否充足？
- 4) 蓄电池的终端接线端子是否锈蚀等？

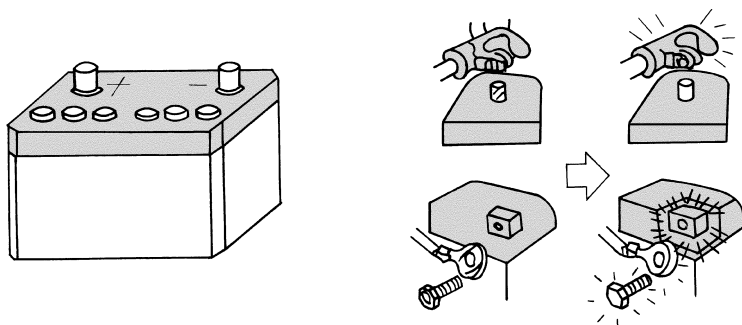


图 4-39 检查蓄电池

2. 噪声的检查方法

在检查汽车电气装置的电路系统噪声时，最好先接通各电气装置的电源，给装置加上负载后再进行检查。负载有：

- 1) 灯（远光）；
- 2) 空调；
- 3) 电热线；
- 4) 刮水器；
- 5) 信号灯。

另外，检查噪声时，还要关紧车门，发动机室盖关闭严实。

注意：只在施加负载时才会产生噪声，说明将来有可能产生噪声，安装结束后，需检查是否出现噪声。

二、噪声混入的途径

(1) 从电源线、信号线上混入噪声 (图 4-40)。

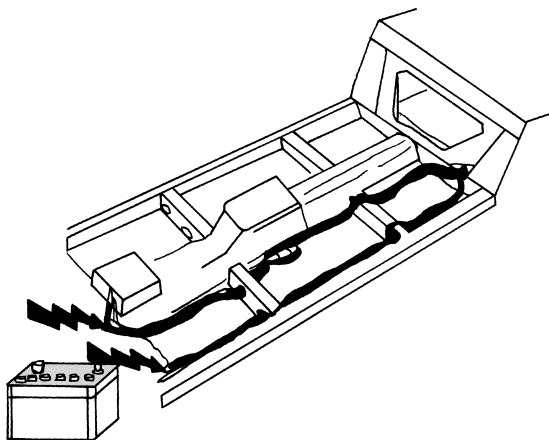


图 4-40 从电源线、信号线混入噪声

(2) 从主机或线路上混入噪声 (图 4-41)。

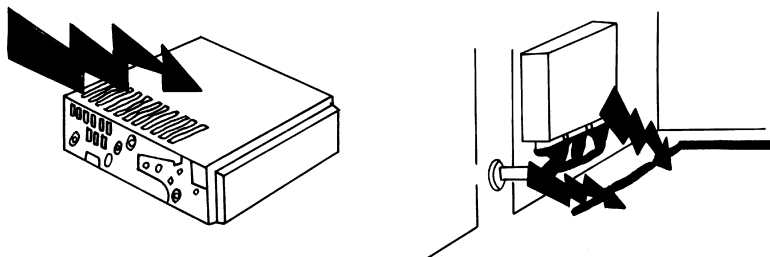


图 4-41 从主机混入噪声

(3) 从天线系统混入噪声 (图 4-42)。

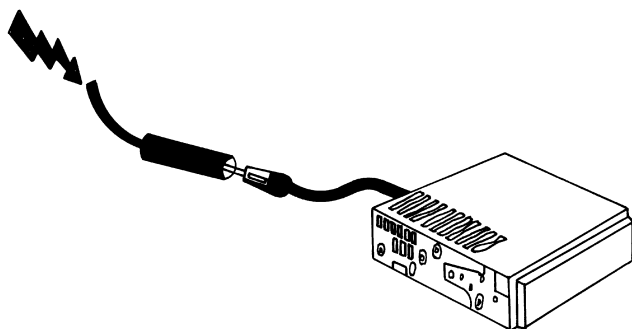


图 4-42 从天线混入噪声

三、交流发电机的噪声

1. 确定噪声的混入途径

把声音调大或调小后，确定噪声是来自电源还是信号系统。

(1) 噪声不随声音大小变化，噪声来自电源系统(或辐射在电线上)、蓄电池正极线或附件线路。

(2) 噪声随声音大小变化，噪声来自信号系统(偶尔辐射至主机上)。

(3) 关闭电源时听到噪声，打开电源时噪声消失是扬声器系统(特别是网络线圈)的辐射。

2. 接地检查

(1) 检查主机周围。

(2) 检查均衡器、分配器、放大器等。

防噪措施：

- 汽车配线接地会产生噪声，所以，禁止使用汽车配线接地。
- 集中一点接地。
- 车身接地位置是否适合，可以改变几个位置试一试(是否已经有接地了)。
- 地线的长度是否合适?(要尽量短一些)
- 是否与汽车电气系统的接线盒接在一起了。
- 是否除去了车体接点的油漆。
- 终端接地线的线径与长度是否合适。

3. 检查电源线、信号线

(1) 主机周围

1) 装卸检查(图 4-43)。

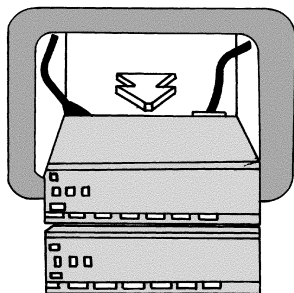


图 4-43 检查主机

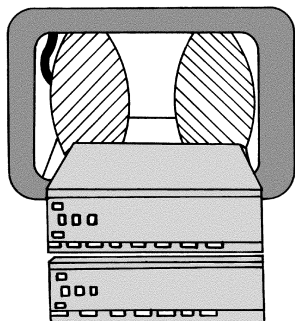


图 4-44 线束分开

往外拉时，一边往外拉，一边听是否有噪声(判断是线路噪声还是辐射噪声)。

- 如果噪声消失，那么主机等辐射噪声的可能性较大。

- 如果噪声不消失，那么线路噪声的可能性较大。

防噪措施：

- 要尽量把电源线和信号线分开捆束。
- 安装时，尽量把电源线和信号线分开 (图 4-44)。

2) 检查蓄电池正极 (+B) 和附件 (ACC) (图 4-45)。

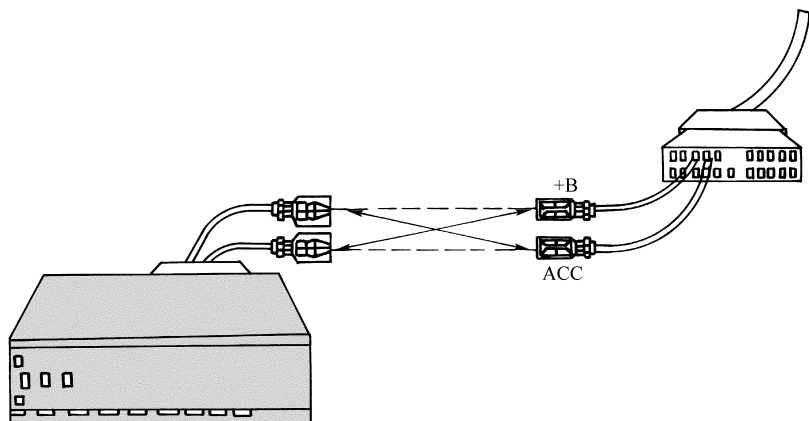


图 4-45 检查附件噪声

确认噪声是在蓄电池正极上还是在附件上，一般情况下，附件线路上有噪声的可能性大。

防噪措施：

1) 使用噪声滤波器 (图 4-46)。

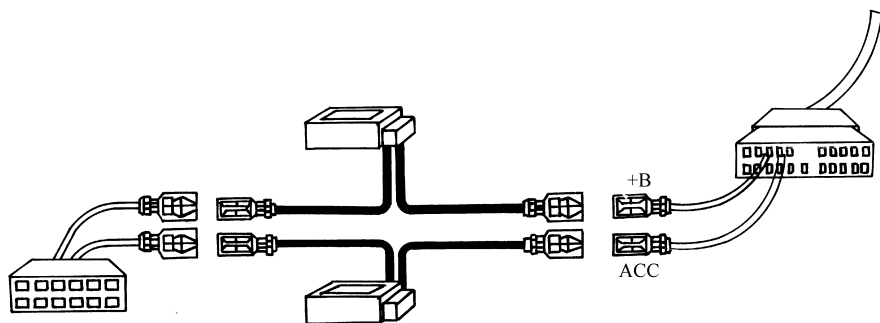


图 4-46 使用噪声滤波器

2) 使用继电器消除噪声 (图 4-47)。

附件上混合噪声时，使用继电器消除噪声。继电器由蓄电池正极供给电源。

(2) 均衡器、分配器、放大器等

防噪措施：

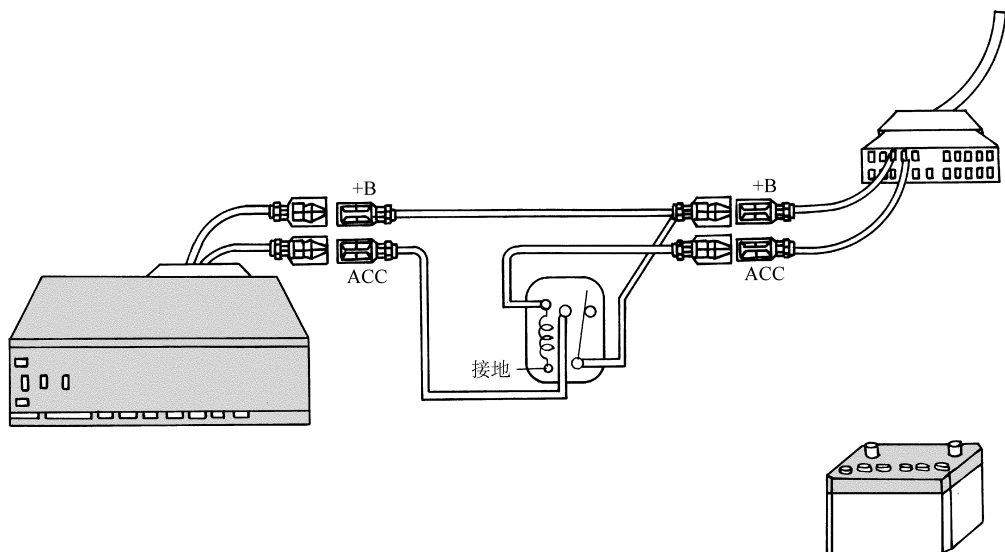


图 4-47 使用继电器降噪

- 1) 配线的连接方法参照基本布线方法。
- 2) 音频信号线尽可能短，若太长，不能盘绕，如图 4-48 所示。
- 3) 使用滤波器时 (图 4-49) 注意滤波器的安装位置、容量和接地。

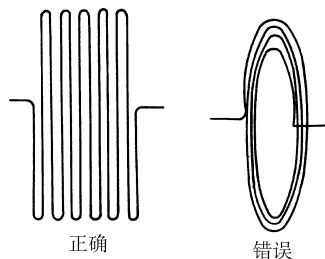


图 4-48 电线折放方式

- 4) 使用中减小功率放大器输入增益 (图 4-50)。

四、辐射噪声

防噪措施：

- 1) 机体及电线等的噪声排除措施见图 4-51。

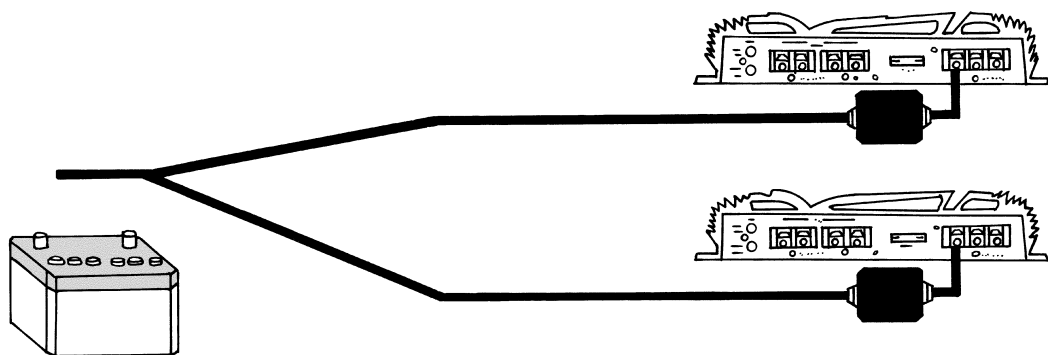


图 4-49 滤波器的安装

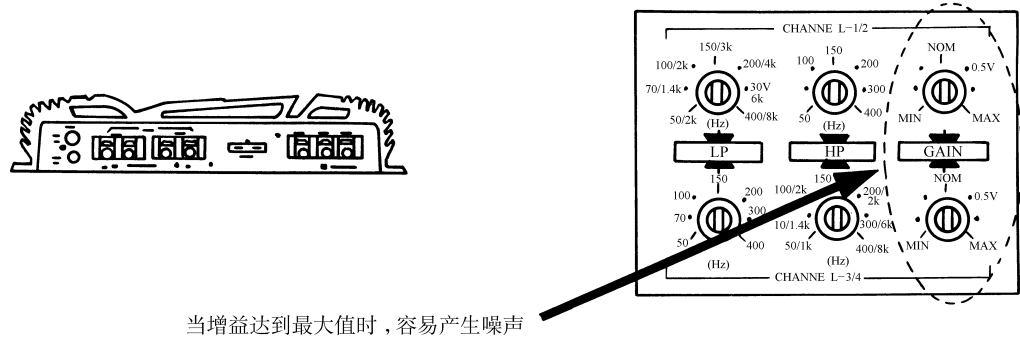


图 4-50 减小增益

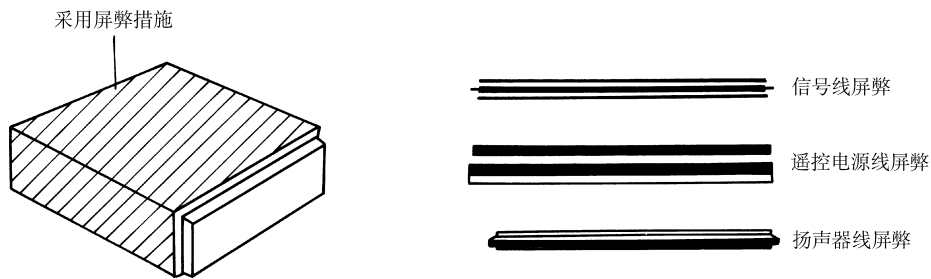


图 4-51 屏蔽防噪

2) 网络内部线圈上有感应噪声 (图 4-52)，应改变网络位置或重新给扬声线布线。

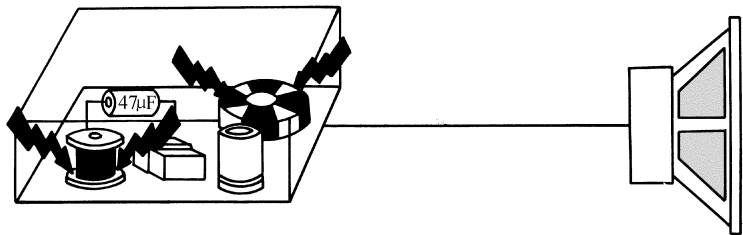


图 4-52 网络内线圈感应噪声

3) 天线系统

- * 拆下天线，关闭增压器电源。
- * 加强天线基座的接地。

五、点火器的噪声

1. 安装前检查

- (1) 使用的火花塞、高压电线是否是合格产品；
- (2) 是否增装火花塞强化装置；
- (3) 确认噪声是否与音量大小有关系。

2. 接地检查

(1) 主机周围

改变接地位置和安装方法。

(2) 均衡器、分配器、放大器

改变接地位置和安装方法。

(3) 车身侧

采取与交流发电机相同的防噪措施，可以改善噪声故障，但是，大多数情况下，噪声产生的原因是汽车侧接地不良。

防噪措施：

加强蓄电池、发动机、主机的接地，见图 4-53。

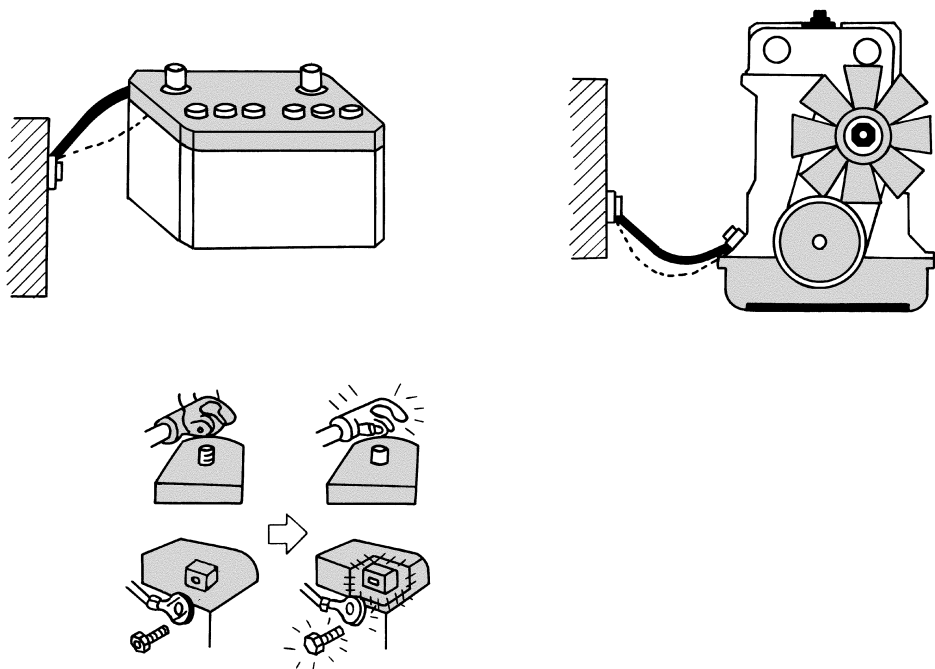


图 4-53 加强接地

3. 检查电源线、信号线

要远离点火高压电线，见图 4-54。

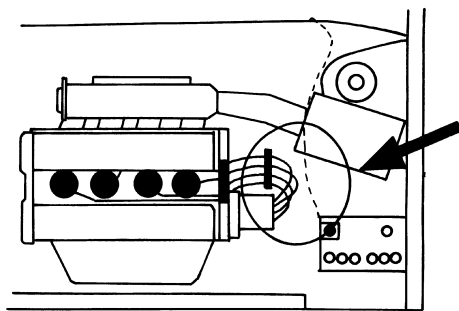


图 4-54 远离点火高压电线

六、计算机噪声

调节音量，确定噪声是否与音量大小有关系。

检查主机、均衡器、分配器、放大器的接地线，电源线，信号线的布线是否离计算机太近 (图 4-55)。

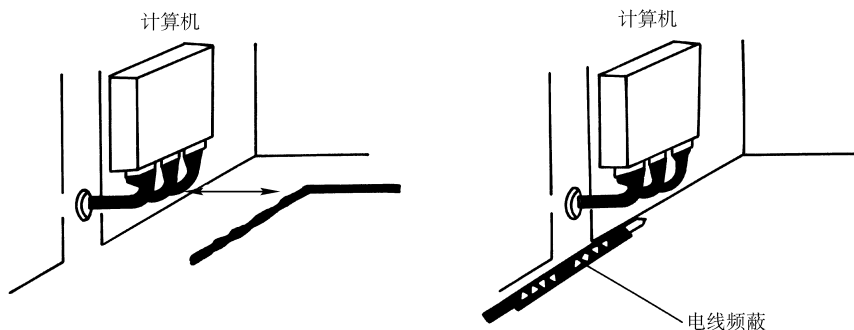


图 4-55 检查计算机附近电线

七、爆裂噪声

1. 安装前的检查

- 1) 与其他公司产品的组合状态。
- 2) 是否装备了很多电器单元装置。
- 3) 蓄电池电量是否充足。

2. 检查接地

检查各单元电器装置接地位置和安装方法是否正确。

3. 检查电源

- 1) 检查工作电压与电源电压是否相差太大。

- 2) 检查附件及电线容量是否足够。
- 3) 检查遥控线的电流是否足够。

使用多个功率放大器时，遥控线电流消耗过大，可利用继电器接入主电源(图 4-56)。

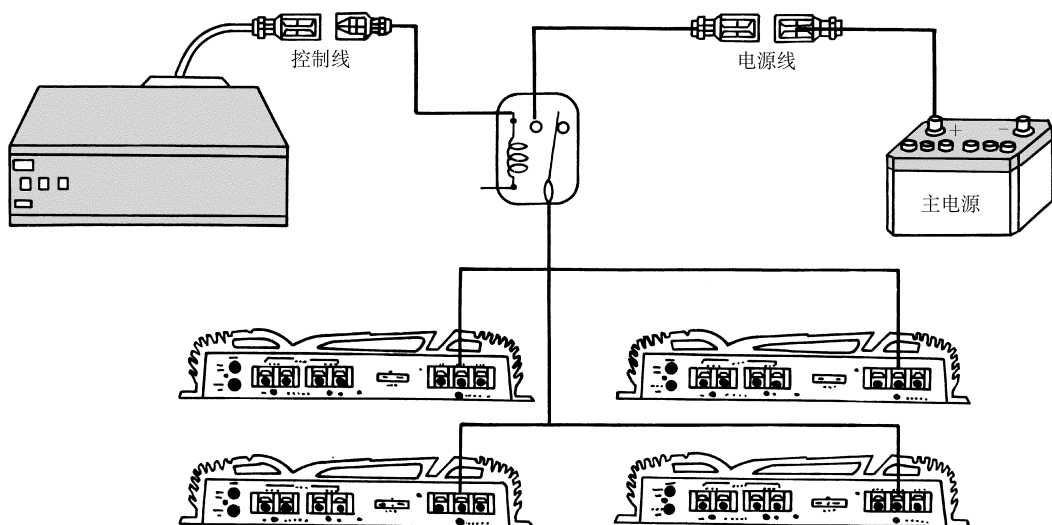


图 4-56 利用继电器接入主电源

- 4) 与其他厂家的产品组合时，检查电源技术参数是否相匹配。

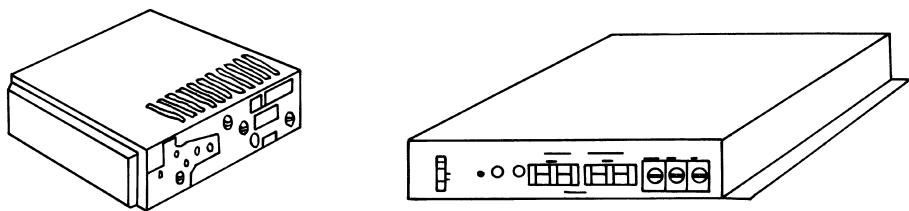


图 4-57 检查各厂家产品是否匹配

八、汽车电气系统的噪声

安装前检查(图 4-58)：

- (1) 电动机系统；
- (2) 继电器系统。

防噪措施：

通常采用电容器来消除噪声，但是，汽车品牌不同电气系统也随之不同，因此电容器的连接方法也千差万别。基于这个原因，这类故障最好是交给汽车经销商处理。

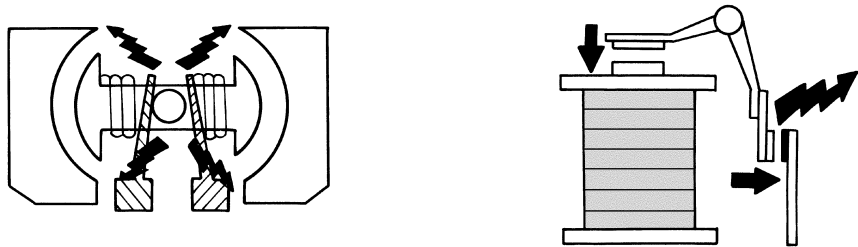


图 4-58 检查电气系统噪声

通过加强接地的方法，也可以减少噪声。

第十节 汽车音响改装工艺及经典欣赏 (见彩色插页)

第五章 汽车音响的调试

一套昂贵的汽车音响系统，即使装上高级的器材，如未经合理调试，整套音响系统可能比原车音响还要糟。

调音成败的基础建立在施工品质上，不正确的安装方式及配线途径，会使调音工作变得困难。其实调音的内容有大半以上是在纠正错误，这些错误来自系统设计、器材搭配、安装方式及配线方法。如不把这些错误纠正，调音工作则很难进行。

每位从事汽车音响工作的人都有调音经验，只是大部分的人都还在摸索，从失败中获得经验。事实上，即使你已经完成工作但也许觉得还不满意，因为它还可以更好。通常调过的系统十之八九都隐蔽着或多或少的问题，这些问题没有解决，音响系统很难有好的表现。

调音是指通过设备的各功能键调整声源的频率范围，补充相关高低音，加入适当的现场效果，使语言声更真实、清晰，演唱声更明亮、浑厚、丰满，器乐声更充满意境和色彩。

第一节 调音步骤

一、调音前的准备

1. 线路检查

系统安装完毕后，先检查一下电源线。主要是看一看正、负极是否正确，裸露部分是否有搭铁，连接点是否牢固，是否在安装过程中有硬损现象。尤其要查看的是从发动机室到车厢、从车厢到行李箱的过渡处。这些地方很容易被割伤、压伤。再检查一遍其他线路是否连接准确、牢固。

2. 初调

功率放大器和主机的增益全都调至最低点，电子分频器的分频点、相位调到设计的位置，前声场提升高频段输出，衰减低频段输出；后声场提升中低频段输出，衰减高频段输出。设定超低音频段，增益调到最低端。如有电子分频器，以电子分频器分割频段，功率放大器的频段一律调到全通。如无电子分频器，功率放大器的频率输出：前声场调到高通或全通，后声场调全通。低音调低通。如果是均衡器全部频段放在中

间位置，等候调节。

调节频率时应注意 3kHz 以上的频段有很强的方向感，是决定声场位置的。这就是为什么前声场用高通，而后声场用全通或消除了 3kHz 以上、70Hz 以下频率的带通的缘故。

二、通电

将主电源的熔丝装入熔丝盒。打开主机，使各设备通电。如有电容 (带显示)，看一看电容显示的电压是否和电源有大的差异。如电容无显示，可用万用表测量电压。再测量一下电源电压，一般电源的电压会稍高一点 (在 1V 以内)。如果超出了这个值，应考虑电源线的选用和安装是否正确。

三、增益 (音量) 的调节

将一张测试碟片 (最好是人声的碟片) 放入主机，将音量增益逐渐调高到失真出现，再回调至不失真。逐渐增加功率放大器音量增益，直到不失真的最高点，功率放大器的音量就固定在此，以后音量调节主要以主机来调节。

四、频率的调节

通常所说的“调音”实际上是指对各频段进行分割和调节，让各频段都能均衡地表现。目前调音普遍只重视高音和低音的表现，对于中音部分不太重视。而决定音质的好坏，中音部分恰恰是非常重要的。人耳最敏感的也是中音部分，在调节时应使用小音量，音量太大往往会掩盖某些细节。仔细倾听，对缺失的频段进行补偿，以保证全频段的平衡。也可根据个人的喜好，对某一频段进行补偿或衰减。总之，频率的分割和调节牵涉到很多的数据和概念，它需要调音者有长期的经验积累和具备一定的音乐素养及良好的听力，当然也可利用频谱分析仪来调节。如果这些都不具备，最好使用套装扬声器，扬声器上分音器的频率分割是非常准确的。功率放大器只要开到全通设置，就可保证全频段的平衡。

五、音场及音像定位调节

在听音乐时，我们希望音乐是从前面流出的，而不习惯是从背后传来，在车内也是如此，合格的汽车音响的声音应该是源自前挡风玻璃。为了做到这点，除了把前声场的高频扬声器尽量靠前安装外 (应注意与中频扬声器的距离)，还应削除后声场 3kHz 以上的高音及 80Hz 以下的低音。

一般主机可以调节音场的高度、宽度和深度，应利用起来，相对来说前后左右平衡的调节就比较简单。

第二节 功率放大器分频点的设置

各类扬声器都具有不同的重放频率范围，应根据这些特性来设置功率放大器的分频点。对于分体组合式扬声器，由于其本身带有分频器，提供给它全频信号就可以了。功率放大器输出的信号可分为：

1. 高通信号 (HP)

功率放大器的“High pass”功能用来截止分频点以下的频率信号，通过分频点以上的频率信号，适用于驱动中高音扬声器。

2. 低通信号 (LP)

功率放大器的“Low pass”功能用来截止分频点以上的频率信号，通过分频点以下的频率信号。适用于驱动低音扬声器。

3. 全通信号 (BY 或 FULL)

功率放大器的“By pass”功能用来通过全部 20Hz ~ 20kHz 的频率信号。适于有电子分频器或有均衡器的系统，也可用于套装扬声器。

4. 带通信号 (BP)

“Band pass”是某些较高级功率放大器的一项功能设置，可同时设置高通分频点和低通分频点，可截高通分频点以上和低通分频点以下的频率，只通过中间的频段，一般用于驱动次低音扬声器单元。

第三节 调音实例

这里选用几个较常见的组合作为例子来讲述调音的方法。

组合 1：主机 + 同轴扬声器的调音方法

将音量开大，测试有没有提早失真的声音；高速调节左右平衡，检查有没有 180°的相位误差。如果有某声道的扬声器正负线相反，会产生抵消而没有低音现象。然后再调整前后声道有没有相位误差，找一张人声、乐器单调的碟片将主机 BASS (低音) 钮及 TREMBLE (高音) 钮置于中间，然后测试每一扬声器对人声的表现是不是相同，如有频谱测试器，可测试一下高低音的比率，如果没有就得先靠耳朵了。首先，将主机音量关至很小，听听高音，如果还很刺耳，那表示高音量太多了，另外加强 BASS 钮，亮度不够或高音太多可调整 TREMBLE 钮，感觉一下定位，如此更换音乐，反复上述步骤数次。

组合 2：主机 + 套装扬声器的调音方法

与组合 1 方法基本相同，如高音量较多，可以降低高音音量，以求平衡。方法如

下：在分频器与高音扬声器之间串并联电阻。

分离式扬声器高音音量衰减方法即在信号输入到扬声器之间串联或并联电阻。

衰减量	串联电阻	并联电阻
- 1db	0.5Ω	12Ω
- 2db	0.8Ω	15Ω
- 3db	1.0Ω	10Ω
- 4db	1.5Ω	7Ω
- 5db	1.8Ω	5Ω
- 6db	2.0Ω	4Ω

高音的“+”端要放正常位置。如分离器有 - 3db、0db 的位置，因为 - 3db 的位置分频器内部已有电阻，对功率放大器来讲阻抗会改变。

组合 3：主机 + 功率放大器 + 扬声器

首先设定功率放大器音量增益，将它关至最小，再将主机音量开到 80%，然后加大功率放大器的音量增益直到扬声器出现失真的声音，然后减少一些，此点可以得到最佳的信号杂音比，其他与组合 1 相同。

组合 4：主机 + 电子分频器 + 功率放大器 + 扬声器 + 超低音

首先，将主机上的音量控制全部放在中央位置，然后将音量开至 80%，并将功率放大器音量增益关至最小，将电子分频器输入增益调大置于中间，打开功率放大器输入增益，然后加大电子分频器输出增益直到扬声器出现失真的声音，再降回一些。到此为止，所有的增益已设定完成，然后开始调音。

首先，将前后声道中高音关掉，单独听听超低音，调整分频，让超低音扬声器可以自然的运作，而且没有机械杂音与超低音。调整分频的比例，将后声道音量调小，然后再测试超低音的相位，在小音量时改变超低音的相位 180°。正负反接或在电子分频器上有 0° ~ 180°选择开关，看看哪一个相位音量比较大为正确相位。当所有的相位及频率范围都设定好之后再作细致调整，一般超低音的分频点设定约 80 ~ 100Hz 之间，而高通部分中高音扬声器分频点约 60 ~ 90Hz。

什么时候该使用均衡器？

当扬声器装到车上之后因环境因素，如车内装璜、结构、车窗玻璃等造成频率响应不平整时，要修整某一频率，就需要均衡器 (EQ)。均衡器顾名思义即是每一频段都能均衡的频率响应，才能清楚地听到每一个乐声，当系统中所有设定都完成之后，再开始调节 EQ；将音量调小，然后调整每一频点的 EQ 控制。至最大及最小，然后回归中间位置，听听它的声音变化，有没有失真或作用很小的情况。若有，则表示该频率有问题，检查扬声器固定方式或分频有无严重断层，或再修整比例 (建议使用频谱分析仪来检视)。

第四节 调音故障及解决

1. 没声音

- 是否正确调整了增益。
- 检查所有的熔丝和接线。
- 直接将信号从接收机输入到扬声器，以确认扬声器工作正常。

2. 扬声器盆体颤动不止

- 确保功率放大器的电源和接地线牢靠。
- 确保扬声器的正负两极没有直接接触。
- 检查任何接线有无松脱。
- 更换线材。

3. 只有一路声道有声音

- 确认接收机上的平衡开关位于中间位置。
- 确认信号线连接牢靠。
- 将左右声道信号线调换一下，看看是否是一路信号线内部断裂。
- 检查扬声器线是否连接妥当。
- 直接将信号从接收机输入到扬声器，以确认扬声器工作正常。

4. 输出音量较弱或者声音失真

- 检查输入灵敏度是否设置正确。
- 确保接收机平衡开关位于中间位置。
- 确认信号线连接牢靠。
- 检查接收机和功率放大器的接地。
- 检查扬声器线两端是否连接牢靠。
- 更换信号线。
- 直接将信号从接收机输入到扬声器，以确认扬声器工作正常。
- 确认扬声器相位正确。

5. 在大音量时功率放大器自动切断

- 输入灵敏度设置过高。
- 检查功率放大器四周通风是否良好。
- 低音控制是否总是处于最大状态，等响度开关是否一直开着。
- 确认功率放大器接地可靠。
- 可以考虑使用粗一些电源线。
- 如果负载为 2Ω ，请确认功率放大器是否可以承受这样的负载。

第六章 汽车音响的低音箱及其制作

在音响改装中加装低音是最能明显地感受声音变化的，加装低音是在改装音响中最常做的工作。

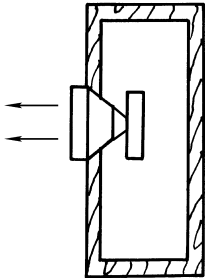
我们知道低音扬声器是不能独立工作的，它只有安装在合适的箱体里才能产生理想的效果。这是由于在低频声波的传播中会产生一种“声短路”现象，即低音扬声器音盆振动时，音盆前和音盆后会产生两种频率相同而方向（相位）相反的声波，两个声波重叠时会相互抵消或干扰，因而我们只需要一个声波，故利用音箱来隔断那个不需要的声波。

第一节 低音箱的种类

一、密闭式音箱

密闭式音箱 (图 6-1) 是结构最简单，也是最常用的音箱，为装上扬声器后密封的箱体，其主要功能是隔断我们所不需要的那个声波。这种音箱适用于小于 10in 口径的扬声器。

密闭式音箱的优点是：制作容易，比较容易掌握，声音有力度。缺点是：效率低，有 50% 的能量被消耗在音箱内，音盆下潜浅，不能重放 40Hz 以下的声音。



二、反射式音箱

反射式音箱 (图 6-2) 也称倒相式或透气式。就是在密闭式音箱的基础上，在面板上开一音孔，并在音孔 (倒相孔) 内按一管子 (倒相管)，其作用是将音箱内的那个声波的相位倒转 180°再通过倒相孔送出，这个声波和音箱外的声波的频率和相位都是一致的，两者叠加增加了低频的功率，利用了密封式中被浪费的能量。适用于 12 ~ 18in 口径的低音扬声器。

图 6-1 密闭式音箱

倒相式音箱的优点是效率高，音盆下潜深，能重放低至 20Hz 的低频信号。缺点是倒相孔的开孔位置及倒相管的直径和长度都要认真仔细计算，否则会影响到低频重放效果；对设计和制作人员的技术素质有较高的要求；且倒相孔内反射声波有许多不确

定性，因而产生的声音不太稳定。

三、无源辐射式音箱

无源辐射式音箱 (图 6-3) 是从反射式音箱衍生出来的。在装倒相管的位置装了个空音盆 (除了音盆无其他扬声器部件)。其原理是箱内的声波使空音盆振动产生声波，该声波和箱外声波频率相位相同，相互叠加后增强了效率。

其优点是灵敏度高，声音清晰透明，避免了反射式音箱倒相孔产生的不稳定声音。

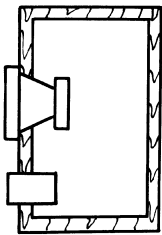


图 6-2 反射式音箱

四、推挽式音箱

推挽式音箱 (图 6-4) 是在反射式音箱上，将两只低音扬声器对扣着安装在扬声器孔上。其相位是相反的，因此两只扬声器音盆的运动方向是一致的，推挽式音箱主要用于大功率、大声压级声场。其优点不言而喻，效率很高，但体积并不大。

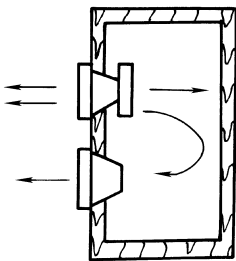


图 6-3 无源辐射式音箱

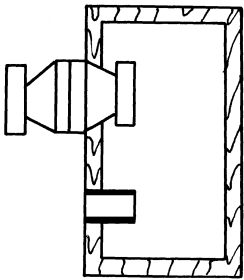


图 6-4 推挽式音箱

第二节 低音箱的尺寸及计算

技术提示：计算出汽车内的总空余空间，画出设计图，确定所设计的低音箱能放入车厢内。

重点记忆：

制作低音箱并没有规定的外形要求，可以按自己的喜好设计形状，只需注意容积即可。但是有一点必须注意，就是要避免制作过长的圆柱形低音箱体 (长度超过 1m)，

长度过长会使低音箱体后部的空气掌控力度不够，导致声音走调。

注意：

要多次、仔细地测量车厢内低音箱的安放空间，因为没有比制作完成的低音箱放不进车厢更尴尬的事了。

技术提示：使用容积计算公式计算出想要设计的低音箱体的容积。低音箱体允许置换原材料、扬声器、倒相孔、带通孔，但箱体容积要求不变（一般使用原厂商的推荐低音箱尺寸）。

在设计设计制作低音箱之前必须明确几个问题：①准备用多少空间来放低音箱。

②低音箱的安装位置。

首先，测量想要放置低音箱的空间。用正规的测量工具量出车厢的高度、宽度和深度。高度是指从车厢的顶部到底部，宽度是指车厢的左边到右边，深度是指从后到前。当决定了低音箱体的最大外部尺寸后，就可以开始在纸上画出低音箱体的形状。设计图样对于以后的工作有很大的帮助，如果有哪一步设计出错，还可以很方便地在设计图上修改。

了解扬声器所需的箱体容积是非常重要的。大多数扬声器制造厂商都会在说明书上标出扬声器的理想箱体尺寸，但是这尺寸并不是绝对的。不同扬声器和扬声器安装方法对于箱体内容积的要求都是不同的。一般原则：制作比标准容积略小的箱体较为保险，低频的掌握度好。如果箱体过大的话，对于低音效果和功率要求都会有较大不同。要计算箱体的尺寸并不难，你只需要记住几个公式就可以了。计算容积的关键是了解长、宽、高的尺寸，用相应的公式计算立方体积。

举例来说，如果你要计算一个长方体的低音箱容积（图 6-5），内部空间长为 30mm，宽为 60mm，深为 30mm，将这三个数字相乘，即

$$30 \times 60 \times 30\text{mm}^3 = 54000\text{mm}^3 = 54\text{L}$$

在箱体内，由于低音扬声器会占一些箱体容积，所以需要算上扬声器体积，称为置换体积。这些体积都要计算出来，并且统计在箱体容积中，不然会影响箱体的声音效果。

各公司对自己生产的扬声器都已经仔细地计算过其各部分在箱体内占用的体积（包括磁铁、音圈等），这一体积也被称为“低音扬声器置换体积”。

各种音箱的平面图及立体图见图 6-6。

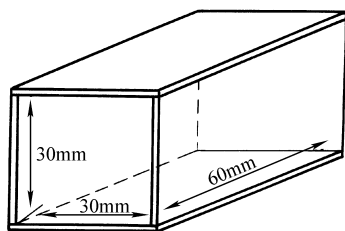
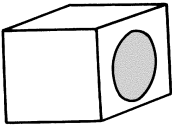
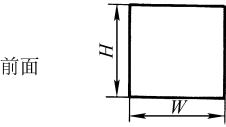
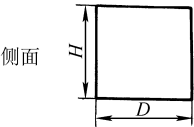
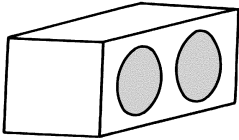
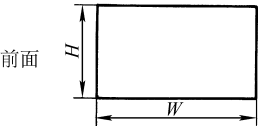
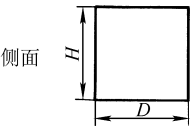


图 6-5 箱体容积的计算

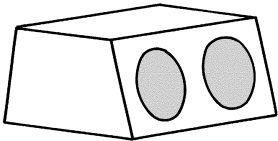
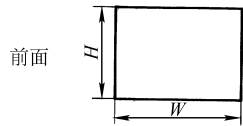
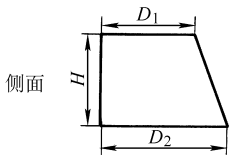
正方形



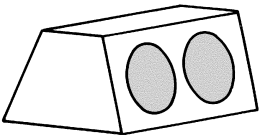
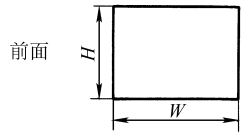
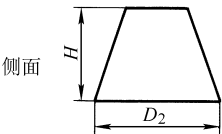
矩形长方形



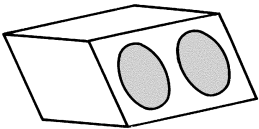
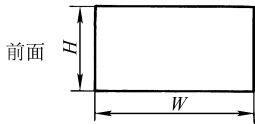
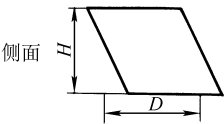
坡形



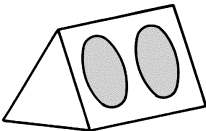
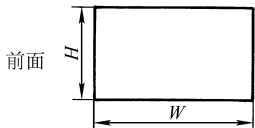
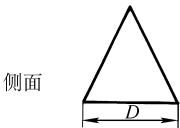
梯形



菱形



三角形



圆柱形

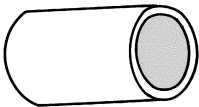
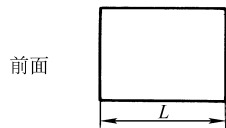
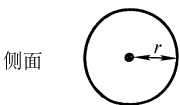


图 6-6 各种箱体的计算图

各种箱体的计算公式

容 积 类 型	计 算 公 式	符 号 说 明
正方形	$H \times W \times D$	H—高度
长方形	$H \times W \times D$	W—宽度
坡形	$(D_1 + D_2) \times 0.5 \times H \times W$	D ₁ —深度
梯形	$(D_1 + D_2) \times 0.5 \times H \times W$	D ₂ —底部深度
三角形	$0.5 \times B \times H \times W$	B—基础
菱形	$H \times W \times D$	L—长度
圆柱形	$3.14 \times r^2 \times L$	r—半径

第三节 木质低音箱的制作

技术提示：
用 18mm 的中密度板来制作箱体，切割合适尺寸的木板，将他们拼装起来，在连接处封上白胶，并用螺钉固定 (图 6-7)。

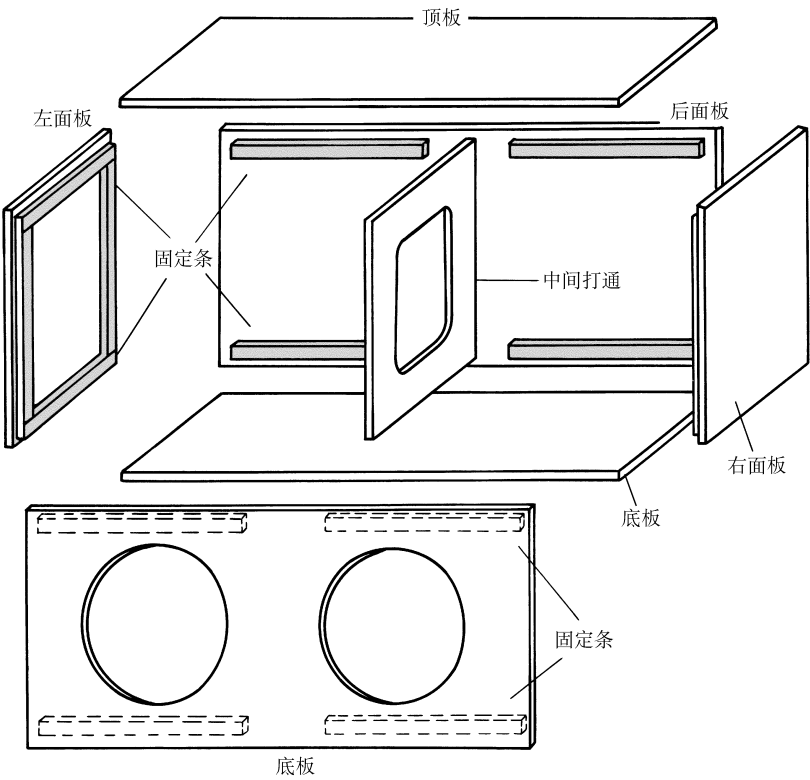


图 6-7 低音箱结构

重点记忆：

要多次测量板材尺寸，保证切割时不出错。

一、箱体材料

一旦确定了低音箱的尺寸，并且预计低音箱能发出较好的声音，那么就可以开始制造箱体了。首先需要些原材料，以下列出了一些较为常用的材料。

1. 粒子板

非常便宜，但这种板材经不起重压，在重压下会裂开，并且不防水，遇水后会松化。用这种板材时要在内部加装支撑板条。

2. 原木板

原木板通常是由油木、花梨木、杉木、檀木、桦木、黄柏木等木材原料加工而成。用原木板制作的音箱质量好，但成本较高，而且原木板材的烘干（如果不作烘干处理，板材易干裂和变形）处理等要求较为严格。

3. 机制板

机制板包括高密度纤维板、中密度纤维板、低密度纤维板、刨花板和多层板等。

高密度纤维板是一种高密度、高刚性的机制板，是很好的制作箱体的材料，坚固、厚实，可耐一定高压，但是切割较为麻烦，用它制作的音箱效果较好。

中密度纤维板（MDF）是由均匀的颗粒状细木屑（锯末）经胶合、机压和烘干制成的，具有较强的刚性，阻尼特性也较好，是应用最多的一种机制板材。

低密度纤维板是由柳絮状木屑经胶合、压制而成，其密度低，受潮后易变形，刚性也较差，比中密度板的质量差许多，两者从外观上较易混淆。

刨花板由较粗颗粒的木屑经胶合、压制而成。与中密度板相比，其空气缝隙大，刚性较差，受潮后易变形，但价格较低，应用比较广泛。

多层板又称胶合板，是由多层薄木皮胶合压制而成。木皮的层数为奇数层，常见为三层和五层，在两层薄木皮之间还通常混合一层硬木或锯末，层与层之间呈间隔的蜂窝状排列，隔音效果较好。这种板材不如中高密度板，但比纤维板和刨花板要好。

4. 箱体填充物

低音箱体内部需要加入吸音材料，来帮助消除箱体内部的驻波。在密封箱内放上吸音材料后，可提高低频下潜深度和改善音质。

吸音材料的作用主要是抑制低音扬声器的谐振峰，吸收声波（减少驻波），改变箱内空气弹簧劲度，调整高、低音的音色。

音箱用的吸音材料有玻璃纤维（易造成空气污染，应慎用）、岩棉、毛毡、羊毛、天然棉、海绵、晴纶棉、膨松棉、喷胶棉、聚酯棉、矿物棉等多种。其中，长纤维的吸音材料对低频吸收较好，短纤维的对中频吸收有效，使用时应注意。

吸音材料的铺设应因音箱而异(图 6-8)。密闭音箱应尽量多铺一些,这样可将密闭音箱中扬声器背向辐射的声波信号吸收掉;也可以用羊毛或长天然棉膨松地放满整体箱体,使背向声波受到阻尼最大,这对较小容积的密闭箱来说,相当于扩大了音箱的容积。倒相音箱中低音扬声器的背向辐射声波还要被倒相孔利用,铺设吸音材料时应少一些,只要能消除驻波干扰即可,不能做成强吸声的形式,也不要让吸音材料堵住倒相孔。在迷宫式音箱中,吸音材料起阻尼声压的谐振峰作用,能防止管道因交变声压而引起的共振,增强共振频率附近频率的声强,这样相对扩展了管道的长度。

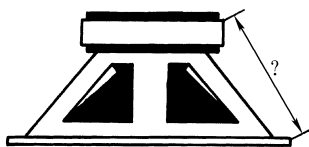


图 6-8 扬声器的排量

吸音材料的铺设量,应通过试听来决定,将其控制在对音质最有利的数量上。

选择箱体材料需要考虑多方面因素:价格、质量和美观度。并不是每个箱体都要用原木来做,合适的才是最好的。板的厚度选择一般取决于箱的体积,通常情况下小于或等于 28L 的箱体用 16mm 厚的板材,大于 100L 的箱就用 25mm 或更厚的板材。

板与板的连接方法有多种,但大多数来说还是板板相抵或 45°斜面连接这两种方法较为常用(图 6-9 和图 6-10)。在连接处涂上白胶和钉上螺钉,可以使连接更加紧密、牢固。如果想在此基础上再加固的话,可在箱体内的连接处钉上 25mm 厚的固定条,这样可使得箱体牢固和密封。当然,一般用白胶和螺钉就可以了。

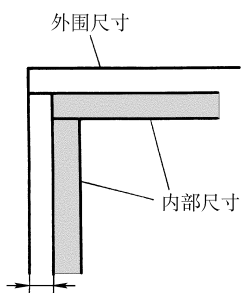


图 6-9 尾端连接示例 (一)

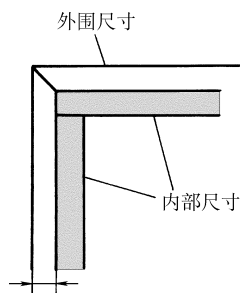


图 6-10 尾端连接示例 (二)

二、工具和原料

电锯、电钻、裁刀、刨子、气钉枪、锤子、地毯、皮革、各类装饰材料、导气管、白乳胶、立时得万能胶、密封胶、铁钉等。

三、制作步骤

- * 测量尺寸,切割木板,将板材和固定条都切割好。
- * 用刨将边缘刨齐。
- * 在固定条上打定位孔,这定位孔的用处是使固定条和底板定位准确。

* 在固定条和底板接合处涂上白胶，用螺钉固定。

* 将旁板放上，要求尽量贴紧底板和固定条，且线线对齐。

* 在底板固定条和旁板的接合面上均匀涂上白胶。

* 用螺钉将旁板和固定条钉合 (图 6-11)。

* 用螺钉将底板和旁板接合，注意螺钉与螺钉间距 7cm 左右。

* 按此程序完成箱体上其余板的连接。固定条可用在多处地方。除边与边外还有顶与底。如果箱较宽，可在箱体的中间部位加一块支持板。

* 开扬声器孔、导向孔、走线孔。

* 用密封胶密封箱体缝隙。

* 毡布用万能胶尽量涂均匀，用钉书钉固定。

* 等到胶干后，拆钉完成。

* 将玻璃纤维或其他吸音棉填满箱内。

* 走扬声器线、固定导向孔。

* 固定低音扬声器。

* 最后要注意的是箱体的密封性。可用硅胶在箱体内侧的连接处涂一遍或用原子灰将缝隙填满。

这样，一个坚固、密封、性能良好的低音箱体就制作完成了 (图 6-7)。

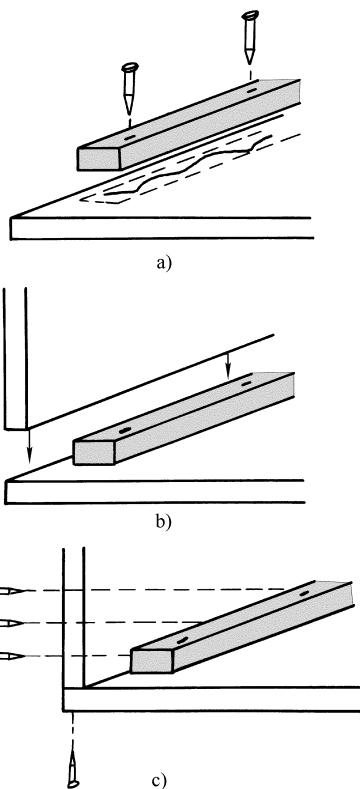


图 6-11 角落紧固

第四节 低音扬声器的连接方式

为了增强低音的效果，有时需要利用多个同类型的低音扬声器一起使用。多个同类型的低音扬声器用一台功率放大器驱动时，低音扬声器的连接方式很重要。串联或并联后的阻抗必须与功率放大器所要求的阻抗匹配。否则不但不能完全发挥功率放大器的能量，而且有可能烧坏功率放大器。

单扬声器

单音圈 Ω

连接方案：图 6-12。

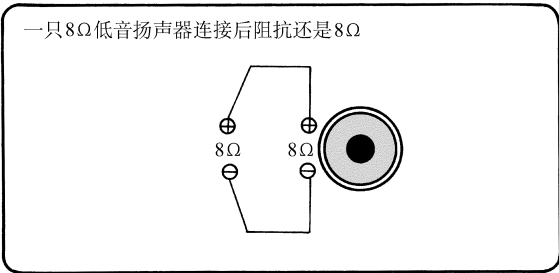


图 6-12

单音圈 Ω

连接方案：图 6-13。

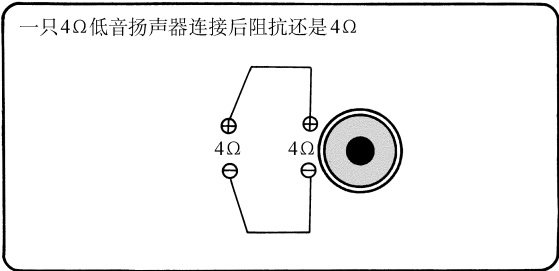


图 6-13

双扬声器

双音圈 Ω

连接方案 1：图 6-14。

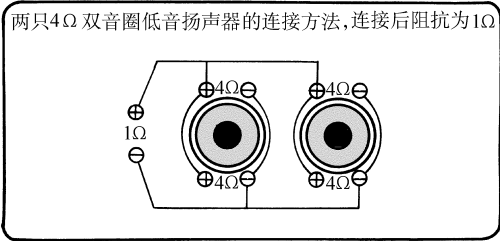


图 6-14

警告：请参考功率放大器说明书，确定功能承受如此低的阻抗。

连接方案 2：图 6-15。

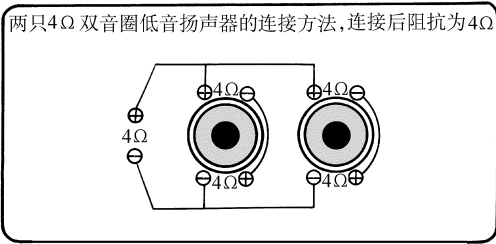


图 6-15

三个扬声器

双音圈 Ω

连接方案：图 6-16。

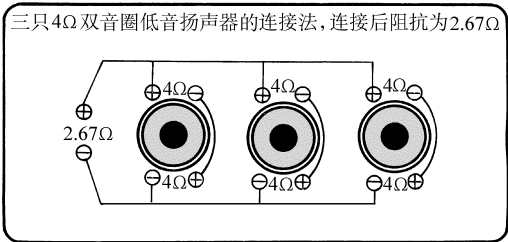


图 6-16

警告：请参考功率放大器说明书，确定功能承受如此低的阻抗。

单音圈 Ω

连接方案：图 6-17。

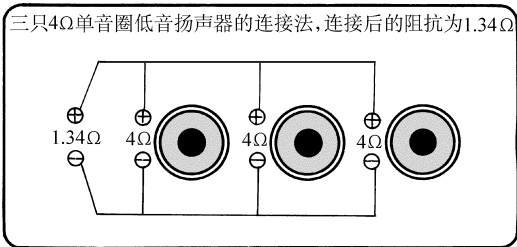


图 6-17

警告：请参考功率放大器说明书，确定功能承受如此低的阻抗。

单音圈 Ω

连接方案：图 6-18。

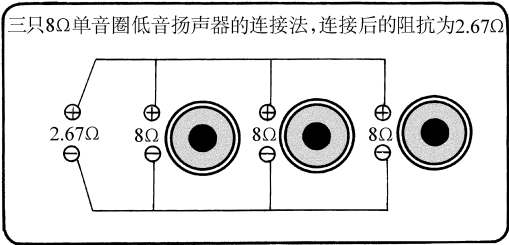


图 6-18

警告：请参考功率放大器说明书，确定功能承受如此低的阻抗。

四个扬声器

双音圈 Ω

连接方案：图 6-19。

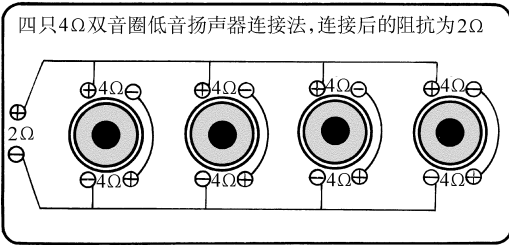


图 6-19

警告：请参考功率放大器说明书，确定功能承受如此低的阻抗。

单音圈 Ω

连接方案 1：图 6-20。

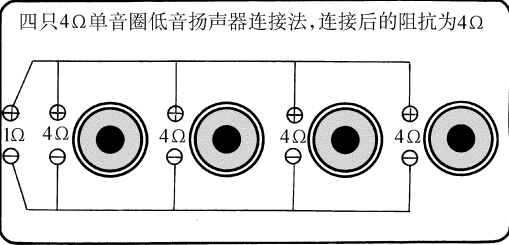


图 6-20

警告：请参考功率放大器说明书，确定功能承受如此低的阻抗。

连接方案 2：图 6-21。

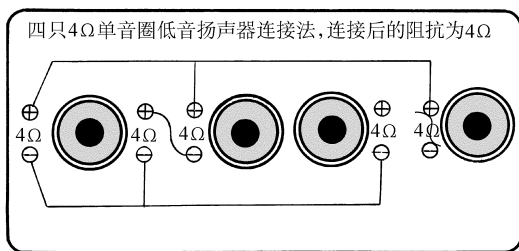


图 6-21

第五节 FRP 低音箱的制作

一、概述

目前市场上出现了一种以树脂和玻璃纤维布制成的低音箱。由于其可自由塑形，造型平滑精致，有比较好的质感，摆脱了木制音箱造形方正呆板，缺少变化的缺点，在外观上的优点是木制音箱望尘莫及的，但其制作需要较长的施工时间和较高的费用，所以在国内都还是以木制箱体为主。

以树脂和玻璃纤维布制成的低音箱称为 FRP 低音箱。FRP 就是俗称的“玻璃钢”，全称为“玻璃纤维增强塑料”，用缩写英文字母 FRP 来表示。如果用钢筋混凝土来比喻其结构，则玻璃纤维就是钢筋，树脂就是水泥。

FRP 使用不同的热固性树脂制作，表现出不同的特性，可根据不同的使用目的来选择。日前国内主要是以聚酯、环氧、酚醛三大树脂为主，音箱主要是用聚酯树脂制作。

聚酯树脂的优点是：

- 材质轻、强度高；
- 耐腐蚀性好；
- 外形可自由设计，加工容易；
- 工具成本低，工艺简单；
- 相对价格较低。

聚酯树脂的缺点是：

- 由于是薄壳结构，刚性不好，抗剪切强度低，是所有 FRP 的通病；
- 不能在高温下长期使用；
- 收缩率大，制作时应注意；
- 在制作过程中，有一定的毒性，但不影响使用。

二、FRP 低音箱的制作工艺

FRP 的制作程序为：

制作模具→涂脱模剂→裁剪玻璃纤维布→配树脂涂料→涂胶衣铺层糊制(反复多层)→固化→整修→脱模→表面处理

(1) 制作模具：FRP 音箱的模具一般都是用阴模，常用的材料为石膏。

石膏模的配方为：

65 份熟石膏 + 35 份石英粉 + 20 份石英砂 + 50 份水

制作方法：

① 用泡沫塑料根据需要挖削成大概的形状和车内接触的过渡面，应反复比对挖削至合缝。

② 用石膏在泡沫塑料上糊制母模，糊成所需形状干燥待用，母模为阳模。

③ 翻制模子：母模干燥后打磨顺滑，涂上脱模剂，将石膏糊在母模上到一定的厚度，干燥后脱模，这就是我们要用的模子，此时的模子为阴模。

将模具涂上脱模剂待用。

将玻璃纤维按需要剪裁待用。

(2) 配制聚酯树脂涂料

配方 1：100 份聚酯 + 2.4 份固化剂 + 1.0 份促进剂

配方 2：100 份聚酯 + 35 份苯乙烯 + 3.5 份固化剂 + 1.2 份促进剂

(3) 涂胶衣层：脱模剂完全干燥后，涂的第一层涂料称为胶衣层，厚度为 0.25 ~ 0.4mm，即 300 ~ 500g/m²，分两次涂，第一层初凝后再涂第二层。

(4) 铺层糊制：待胶衣初凝，手感软而不粘时，铺上玻璃纤维刷上涂料，逐层叠加糊制，糊制过程中应注意的是，需仔细地把气泡赶出，使布层贴紧，含胶量均匀。

糊制的过程为：

胶衣→两层短切玻璃毡→一层无捻粗沙玻璃纤维布→一层短切玻璃毡→一层无捻粗沙玻璃纤维布→一层短切玻璃毡

(5) 固化：糊制完成后，在常温中固化 24h 即可脱模，在 60 ° 时 5h，在 80 ° 时 3h，一般热固化的产品各项性能指数会好一些。

(6) 修整：脱模前先将超过模具边缘的毛边、沙头剪去或凿去，以便于顺利脱模。

(7) 脱模：用硬木或硬塑料制成的撬棒轻轻撬入制品和模具间的恰当部位，撬动脱模。

(8) 表面处理：一般用烤柒加工工艺处理，温度不能超过 100 °。

FRP 低音箱制作时还应考虑音箱容积等问题，安装时 FRP 较脆应加以注意。

第七章 汽车 CD 改 VCD

第一节 改机原理及步骤

人们在满足听觉的同时，又有了对视觉欣赏的要求。在堵车、等人或在长途客车上，欣赏 VCD 会使时间在不知不觉中过去。然而在汽车音响的品牌机里 VCD 很少见，需要在 CD 机上加入解码器使 CD 机成为 VCD 机。

一、解码器

1. 工作原理

我们知道 CD 是通过加装解码器来实现 VCD 能解读图像的功能的。CD 机的 DSP (数字处理器) 只能解读 CD 的 RF 信号，在 RF 信号进入原机 DSP 前将它截取 (伺服信号还是要进入原机 DSP) 送入解码器，经 DSP 处理进入解码芯片解读，将声音和图像信号分离，再分别输出，就完成了解码过程 (见图 7-1)。

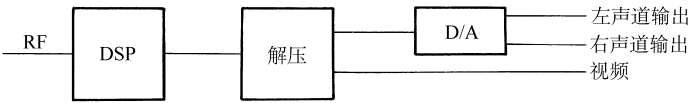


图 7-1 CD 机工作原理

2. 解码器类型

解码器主要分为外置解码器和内置解码器两大类。

(1) 外置解码器

它是独立于 CD 外存在的器件，有自己的外壳，一般电源是独立于 CD 的，优点是散热好，性能稳定。在外置解码器中有一种带卡拉 OK 功能的，主要用于旅游客车上可用来导游讲解，游客娱乐。

(2) 内置解码器

它是嵌入 CD 机内剩余空间的器件，电源靠 CD 机内供给，其好处是和 CD 机合为一体，不必另找安装位置；除了视频和左右声道控制线外没有太多的线，并且价格较外置解码器便宜。内置解码器没有外壳，外观就是一块电路板，也称为解码板，其缺

点是通用性差，不同机型的解码板是不同的，散热也不太好，由于是嵌入 CD 机内剩余空间，可能对 CD 机的散热也有影响。因为内置解码板在使用中长时间开机，有小部分 CD 机出现停机的情况，这是由解码板或 CD 机的某个被解码板盖住的器件过热导致的。

二、改机原理

图 7-2 是改机原理图。解码器从 CD 主机截取 RF 信号，输入到解码器的 DSP 处理成解压芯片可解读的信号进入解压芯片。解压芯片将视频信号和音频信号分离后分别输出，视频信号经处理后输入显示屏，显示图像，音频信号回输到 CD 机中声音处理电路的前级，并将从 CD 机 DSP 输出的音频信号截断，否则如果两路音频信号不同步，将产生重音。

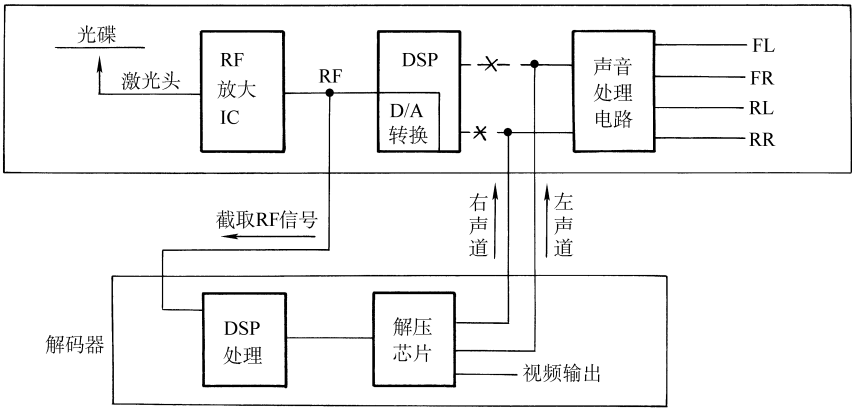


图 7-2 改机原理图

有些碟机在改机后播放 CD 有声音，而播放 VCD 没有声音，这表明具有静音电路，工作原理 (图 7-3) 是：

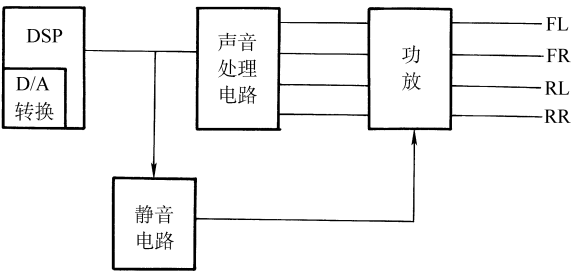


图 7-3 有静音电路的 CD 机原理

DSP 处理后的一个信号进入静音电路，静音电路经辨认信号正常，再给功率放大

器一个信号使功率放大器工作，所以有声音。而改机 VCD 的信号被静音电路判断为不正常信号，给功率放大器一个停止工作的信号，所以无声。静音电路主要有两个功能：一个是消除开关机的冲击声，另一个是有不正常信号时使功率放大器停止工作。要改机就必须牺牲这两项功能，将静音电路取消。有些 CD 机是软件静音的，如索尼有几款就是这种情况，是由 CPU 发出数码指令达到静音的目的，一般无法解除。现在市场上有一种专门针对软件静音的解码板，读解码板可改变 CPU 指令的数据，使其不会收到静音的指令。总的来说，解除静音对 CD 机的影响是非常小的，而且大部分 CD 机是不用静音电路的，因而不解除静音。

三、改机步骤

1. 判断 CD 机是否适合改机

如果不知道一台 CD 机是否适合改机，可用几个简单的方法进行初步判断。

(1) 将 VCD 放入 CD 机内看看是否能正常播放，如果能，说明该机可改；如果放入就立刻吐出，那就说明该 CD 机肯定不能改。

(2) 打开 CD 机外壳，在 CD 机工作时用手使碟片停下，如果声音立刻停止，说明有改机的可能。如果声音不是立刻停止，说明该 CD 机是使用了电子抗震技术，肯定不能改机。

(3) 看说明书中 CD 机是否有 MP3 功能，如果有也不必改了。

(4) 前置多碟机，如凌志 300、奥迪 A6、奥迪 A4、帕萨特都不能改，如果帕萨特加装 DP-880/883/88，换片机则可以解码。大多数换片机都可解码。

2. 连接线说明

(1) 电源电线：解码器有外接的电源电线是独立于其他设备的。

(2) 连接线：接地位置很重要，这根接地线是相对于上面电源线的。

(3) 视频输出线：一般有两路视频输出线 V1 和 V2。

(4) 控制线：主要用来控制左右声道转换。

(5) 解码线：用来连接解码器和 CD 机，解码器和 CD 机的信号转换都要通过这根线来完成 (图 7-4)。

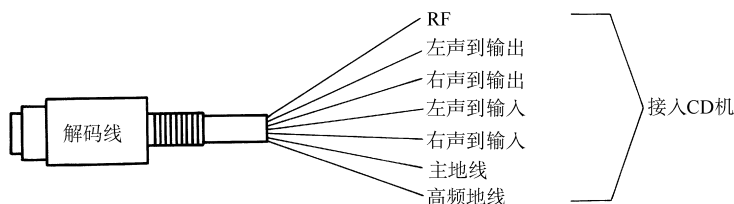


图 7-4 解码线

要说明的是：左右声道输入一般都不需要。在改机中地线的接法是非常重要的，CD

机内接地点很多,选择不好会严重损害音质,甚至产生噪声,一般地线靠近 RF 点会使读碟好而不利音质,靠近音频接入点会使读碟不顺而有利于音质。有些产品使用双地线来解决这个问题。

3. 拆开 CD 机查找各接入点

(1) RF 点:找到 RF 放大 IC 和 DSP,在它们之间找,一般都会有标注 RF,也有标注 ARF、RF0、RF1 的。

(2) 音频接入点:音频点一般在机芯与主板连接排线的插座旁,有 LCH、RCH 标记的就是,也可按改机资料查询。

(3) 地线:接地点虽然无要求,但还是应该按前面解码线说明中的原则找。

4. 接入

各接入点找到后,线和点依次对号入座焊好,然后用玻璃胶或海绵胶固定机内多余的线,再将 CD 机复原,改机就完成了。

注:

(1) 在有些机型中音频接入后,应将 CD 机中 DSP 过来的音频断开,以免产生重音。

(2) 有些机型有静音要解除,找到其静音电路,解除其静音功能,也可参照改机资料来解除静音。

(3) 内置解码板是机内取电的,选取电源点应该是靠近 CD 机电源输入接口处。

(4) 目前市场上的解码器,基本上都具有无信号时自动继电的功能。

四、常用 CD 改 VCD 的技术资料

1. 碟机:阿尔派 S620

DSP 型号:NEC D63711 GC 前置放大 IC 型号:AN8806SB RF 点:AN8806 第 24 脚 音频点:L-CH、R-CH 电源:12V 接地:接电源附近大面积接地端,备注:解码板 12 脚接地

2. 碟机:阿尔派 7871E

前置放大 IC 型号:TA2153 RF 点:TA2153 第 25 脚

音频点:TDA7404 第 1、2 脚 电源:P 或 E735 正极

3. 碟机:索尼 CDX-646

DSP 型号:CXD2598Q 前置放大 IC:LA9241 CPU 型号:CX 2740056 RF 点:CXA2596M 第 16 脚 音频点:将输出板上两音频电感去掉,接入即可 电源:12V

4. 碟机:索尼 CDX-2106

前置放大 IC:L9220EL RF 点:L9220 第 82 脚 音频点:R355、R354 电源:P-R121 12V 供电端

5. 碟机：健伍 KRC-338

前置放大 IC：L9282E01 CPU 型号：S3C73 05D91 RF 点：接到 RF 放大 IC 第 77 脚或 76 脚 电源：CD 机 12V 供电端

6. 碟机：健伍 KDC-C715/517FM

前置放大 IC：D63711GC RF 点：D63711GC 第 80 脚 音频点：接截 CD 主板 LCH、RCH 点上。同时断开所串联的两个 580Ω 电阻（电阻静音点解除方法：去除静音三极管）。接地：A-GND

7. 碟机：健伍 KDC-1023

DSP 型号：MM66274KJ2 前置放大 IC：AN22000A CPU 型号：NEC780058480 RF 点：AN22000A 第 5 脚 音频点：断开跳线 W40、W43 上端 电源：W121、12V R20 左端接地：大面积地线 静音点解除方法：断开 W73

8. 碟机：JVC KD-S585

DSP 型号：MN6627482WA 前置放大 IC：AN8806SB CPU 型号：LC72366 RF 点：AN8806SB 第 8 脚 音频点：断开跳线 B418、B420 接入上端 接地：接电源附近大面积地端 静音点解除方法：取消 Q861

9. 碟机：JVC KD-SX850/750

前置放大 IC：TA2109F-X CPU 型号：TC9462F RF 点：TA2109F-X 第 19 脚 音频点：去掉机芯小板上 R586、R596 电阻，接入音频 接地：接电源附近大面积接地端。静音点解除方法：将 Q301 的 B、E 极短接解除静音

10. 碟机：JVC

KD-S640/575/550/600 前置放大 IC：AN8806SB CPU 型号：MN3510 RF 点：AN8806SB 第 10 脚取 ARF 点 音频点：去掉机芯小板上 R255、R155 电阻，将解码板音频输出接在 R244 和 R155 输出端 静音点解除方法：将 Q321B 的 E 极短接解除静音。

11. 碟机：先锋

CDX-P1550 DSP 型号：NEC.63711.GC 前置放大 IC：NEC.D63711.GC RF 点：D63711 第 71 脚 音频点：R465、R466JN 电阻上端接输出，电阻下端输入 接地：接电源附近大面积接地

12. 碟机：先锋 CDX-P1270

DSP 型号：LC78622N 前置放大 IC：NECD63741.GC CPU 型号：ECD-0801 RF 点：RFIC 第 70 脚板上“RF0”点 音频点：接到电源小板上音频输出端，将原串联小电感去掉 接地：大面积接地。

13. 碟机：松下 DP-880

DSP 型号：MN662741 前置放大 IC：AN8835SB CPU 型号：D78053GC200 RF 点：RF 放大接 AN8835 的第 6 脚 音频点：把 CD 机的 L731、L734 电感去掉，再把解码板上的 R、L 声道接在电感的输出端 接地：接到 12V 附近的大面积接地。

14. 碟机：松下

CQ-D0101W DSP 型号：789026 前置放大 IC：LA9241 CPU 型号：ECD-0801
RF 点：RF 放大 IC 9241 第 57 脚 音频点：把 CD 机底板 C203、C303 电解去掉，把解码板的左、右声道接两电容的正极 静音点解除方法：把 CD 机底板上的 R673 贴片电阻 $1k\Omega$ 去掉，通向 CPU 也就是 IC600 的那端对地短路即可 接地：接到 CD 机底板的 J121 上

15. 碟机：P 牌机

DSP 型号：KS9282B CPU 型号：KS57C3016-70 RF 点：RF 放大 IC 的第 66 脚 音频点：CD 底板的 R301、R303 电阻取掉，把解码板左、右声道接到两电阻的输出端 接地：接电源附近的大面积接地最佳

16. 碟机：来福 RF-9100

DSP 型号：KS928B 前置放大 IC：AN8835 CPU 型号：KS57C3016-70 RF 点：RF 放大 IC 的第 9 脚 音频点：C223、C224 接地：12V 附近大面积接地

17. 碟机：飞利浦

DSP 型号：D63711GC 前置放大 IC：CDX-P1270 CPU 型号：PD5638ARF 点：接 DSP63711GC 第 75、74 脚 音频点：接到 CD 电源小板 C941、C942 上，但要把两电容取掉，把解码板的 L、R 声道接到两电容输出端 静音点解除方法：把 CD 机电源小板上的 JP11 跳线取掉

18. 碟机：飞利浦 PS-VDO

DSP 型号：LCT8620 CPU 型号：NEC780054GC RF 点：LC78620 的第 11 脚 音频点：将 LC78622N 第 53 脚与 C255，第 56 脚与 C256 间线路切掉 接地：大面积接地 静音点解除方法：电源小板第 12 脚接入点接 78622-57

第二节 车载显示器及安装

以前在车上（主要是旅行客车）见到的车载显示器都是使用彩色显像管作为显示屏的。其缺点是很明显的，首先是体积庞大，占地大，还太重，不利于空间小的车上安装；其次是耗电大，易产生热量。由此可见，该类显示器实际上是不太适合作为车载显示器的，正逐步地被液晶屏显示器所替代。

现在所用的显示器大多是液晶屏显示器，体积轻薄，图像稳定，耗电量少，发热少，并且耐高低温。规格从 14cm (5.6in) 到旅行车用的 43cm (17in) 都有，非常适合车载。液晶显示器除了显示屏外，技术含量并不高。

显示器使用的都是 LCD 液晶显示屏，目前有两种类型——DSIN 和 TFT，就是俗称的伪彩和真彩。DSIN 利用内部液晶分子双层超扭曲丝状排列结构来反射光线进行颜色

变化,由于折射问题,DSIN 和 TFT 在色彩上有一定的差别。由于视角小,图像质量差,分辨率和彩色深度低的缺点,DSIN 显示只能提供 EGA 分辨率(640×350),显示 16 种颜色。其优点是产品成本低,价格便宜。TFT 是一种薄膜晶体管,能在很宽的视角内看到明亮的高对比度的图像,具有改善动画及全运动图像的高刷新率(场频),还有较快的响应速度。可惜价格较高,除品牌 DVD 原机显示屏外,大多国产车载显示屏都是 DSIN。

要想鉴别 DSIN 和 TFT,可以播放图像。观察显示屏的色彩饱和度,再从显示屏的侧面看,如果可视角度很大,则是 TFT 显示屏,反之则是 DSIN 显示屏。

车载显示器的主要功能是显示图像,也有带电视接收功能的,但其效果是非常差的。在名牌 DVD 产品中,有专门的一个系统来做电视接收工作,才能保证为数不多的几个频道能达到正常收看的效果,其技术含量较高,所以不要指望显示器内置的电视接收部分能收到效果理想的节目。

市场上有一种超薄的便携式 DVD 播放器,只有一本书的大小,有点像小型的笔记本电脑,显示屏采用的是彩色 TFT 点阵式显示,清晰度和色彩都非常好,抗振也好,能承受车内的振动,兼容 CD、MP3、VCD、DVD,不需安装放在仪表台上就可开机欣赏。其电源是双电源,一是自带电池独立运行,二是有一车用点烟器插头,插入点烟器即可供电运行。价格也不太高,国产机 18cm (7in) 的价格为 1700 元左右,进口品牌机 18cm (7in) 的价格为 2800 ~ 3200 元之间,但是它有一个致命的缺点就是不能和车内音响系统相联。其声音全靠一个内置的小扬声器发出,车内噪声稍大一点就完全听不清,这会使其失去汽车音响这一庞大的市场。如果能有一个过渡性的配件,使其能接入到汽车音响系统内就好了。

一、车载显示器的分类

车载显示器可分成:支架式、内藏式、遮阳板式、吸顶式、头枕式、2DIN 式六种。

1. 支架式(图 7-5)

也称台式,主要安装在汽车仪表台上,一般尺寸较小(18cm 以下)。

2. 内藏式(图 7-6)

主要安装在中央控制台的 CD 机位内,内藏式受机位尺寸的限制,显示屏的尺寸都在 18cm 以下。显示屏在不用的时候可收回到机内,用时再弹出,好处是可和中控台合为一体。按回缩和弹出的不同方式,内藏式可分为手动、半自动和全自动三种。

(1) 手动内藏式

内藏式的显示屏在不用时处于收回的状态,使用时直接用手将显示屏拉出翻起。



图 7-5 支架式显示器

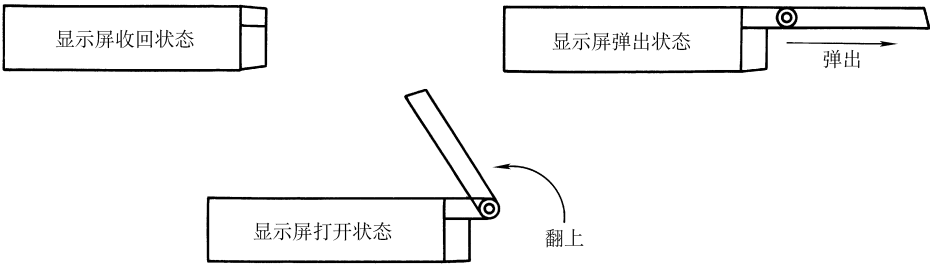


图 7-6 内藏式显示器

② 半自动内藏式

显示屏会自动弹出并翻起，收回时要靠手动。

③ 全自动内藏式

使用时会自动弹出并翻起，并可遥控其翻起的角度。不用时可自动回收，知名品牌 DVD 的显示屏都是这一类 (图 7-7)。



图 7-7 全自动内藏显示器



图 7-8 遮阳板式显示器

3. 遮阳板式显示器 (图 7-8)

安装在遮阳板位置上，使用时可像遮阳板一样翻下，不用时可翻上。外观和遮阳板一样，显示屏的尺寸为 14cm 到 18cm 之间，也有 23cm 的，但屏的比例是 16:9，看大多数节目显然是太宽了。

4. 吸顶式显示器 (图 7-9)

多用于旅行客车上，显示屏尺寸一般较大，安装在汽车顶棚内饰板上，主要服务于后排乘客。

5. 头枕式显示器 (图 7-10)

安装在前排座椅的头枕上，受头枕尺寸限制，显示屏尺寸在 15cm 到 18cm 之间。

6. 2DIN 式显示器 (图 7-11)

安装在前仪表台主机 2DIN 位置，16 : 9 液晶显示，16.5cm (6.5in) 亮度，色度、对比度可调节，四角度可调



图 7-9 吸顶式显示器

节, 电子防振设计。



图 7-10 头枕式显示器



图 7-11 2 DIN 式显示器

二、车载显示器的功能和特点

车载显示器的功能较简单, 主要有:

- (1) N/P 制式转换;
- (2) 视频 1、视频 2 转换;
- (3) 亮度、色度、对比度调节;
- (4) 图像的上下左右方向翻转, 这也是车载显示器特有的。

由于车内环境都是比较明亮的, 因而车载显示器的亮度和对比度都设计得比较高。

三、车载显示器的主要连线

主要连线有电源线、接地线、视频线、停车线。典型主机、解码器、显示器的连接见图 7-12。

1. 电源线

由于显示屏所需电流不大, 用 12g ~ 14g 线作为电源线就可以了, 最好从点烟器的线上接出, 靠近接线处应加 7.5 ~ 15A 的熔丝。

2. 接地线 (搭铁线)

用与电源线相同规格的线来接地, 理论上应该是和主机接地线连在一起搭铁, 以消减噪声。实践中也有分别搭铁, 如在噪声小的情况。如果音响有点啸的声音, 并随发动机转速的提升而加大, 至少有一半的问题都是出在接地线上。不光是显示器, 包括其他音响设备的接地线, 甚至可能是解码器内的解码线的接地位置不好, 所以千万不要小看接地线。

在有些旅行车上, 显示器使用的电流电压是 24V, 在连线和接地时应注意它们之间的电压差。

3. 视频线

一般显示器有视频 1、视频 2 两组输入线, 使用的线可和 RCA (前置信号输出) 信

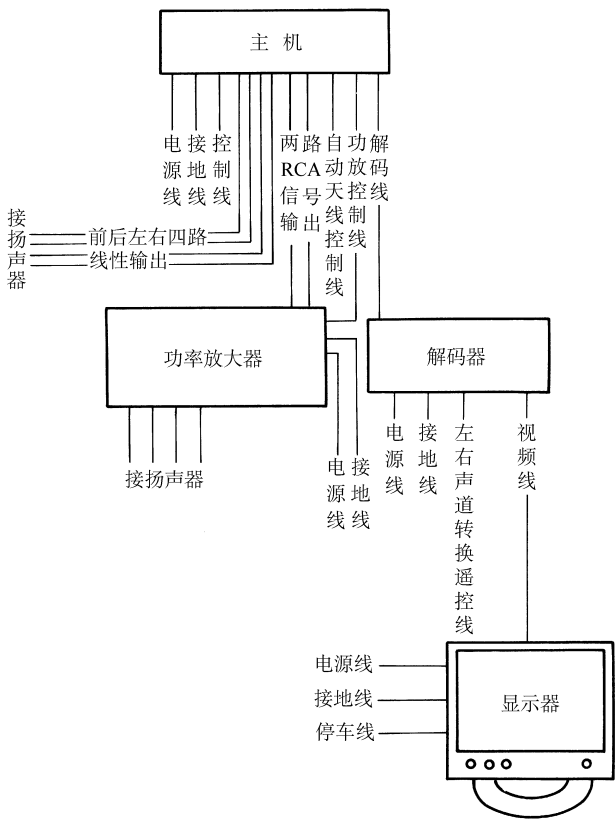


图 7-12

号线通用。有些显示器中，一组视频输入连主机或解码器的视频输出；另一组则给了可视倒车雷达，在显示器上加了一根控制信号线，连接在倒车灯线上，当汽车挂入倒车档，倒车灯线通电，控制信号线也被通电，显示器得到倒车的信号，视频输入自动切换到可视倒车雷达，在显示屏上显示车后情景。当汽车再次挂入前进档时，倒车灯灭，显示器视频输入又会跳回，切换到原来的显示中。如果显示器无此项功能，则用手动转换视频输入。

4. 停车线

有些显示器有这根线，实际上这根线在国内是没有用的。有些显示器生产厂商延用了国外厂商的做法，将这根线保留了下来。这根线的作用是只有在停车时，拉起驻车制动(手刹)后显示器才会开始工作。因为有些国家明文规定开车时不可打开显示器，以免影响驾驶。国内目前好象还没有这项规定，但在汽车行驶中，我们也不提倡打开显示屏，毕竟安全还是要放在第一位的，安装显示器和音响设备的主要目的是能使车主在塞车或等人时看看影碟，听听音乐。所有品牌的 DVD 机都有停车线。

四、车载显示器的安装

1. 支架式(台式)显示器的安装

显示器直接粘在仪表台上,将仪表台上预计的安装部分用酒精擦拭干净(注:有些仪表台用酒精擦拭会褪色,应在不显眼的地方试一下)。再用 3M 双面胶或海绵胶将支架粘在要安装的位置上。最后,将显示器主体装在支架上,并将线连好。

安装位置应选择仪表台上较平坦的地方,先让车主看一下,车主同意后再粘,否则粘上了再起下来是很麻烦的。除了车主的意见外,还有就是不能太靠近前挡风玻璃,最近处至少留出 50cm 的空间。如果副驾驶有安全气囊,不能安装在气囊盖板上,走线也应避开,否则会影响气囊的工作。

支架式显示器的安装主要靠粘,一般粘得好是会足够牢固的,如果仪表台刚打过腊,会不太好粘,应清除腊后再粘。尽量不要在仪表台上用螺钉固定或打孔,除非车主要求这么做。支架式显示器是最简单的一种显示器,安装方便,但会有些线露在外面,应注意在外面的线的排列和走向,尽量使其简洁、美观、安全。

2. 内藏式显示器的安装

内藏式显示器是几种显示器中结构最复杂、安装后最美观的,最能和原车内饰融为一体,内藏式的宽高尺寸正好是一个标准机位的尺寸(即 1DIN),大多数日本车的原装主机都是大屏幕机,占用了两个标准机位的位置,如果主机换成标准规格的就可以将主机和显示器一并装入。除日本车外,有些车的主机下有一杂物盒,杂物盒尺寸和显示器的尺寸是一样的,拿出杂物盒正好放得下显示器,安装时先将主机取出,显示器上下叠起,用电工胶布将两者缠在一起。(注意:应将显示器放在主机上,否则显示屏打开后,将覆盖主机面板,使主机无法操作),然后将固定在一起的主机和显示屏装上支架。支架是用来固定主机和显示屏在中控台内的位置的,支架可自制,可任意伸缩弯折,如图 7-13 所示。

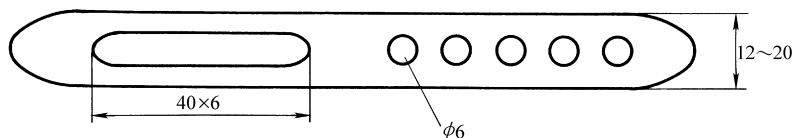


图 7-13 伸缩支架

图 7-13 中尺寸的单位为 mm,其中几个 $\phi 6$ 的孔是固定孔。 40×6 的孔为可调节孔,厚度为 1~2mm。主机上有许多小螺钉孔可固定支架,将主机和显示器一起接好各连线后放入安装位,调整好位置用支架将其固定,再将外框卡上,安装就完成了。此时在外观上看和车的内饰融为一体,像是原装的一样。

有些安装位无固定支架的地方,不能使用支架或其他方式固定时,建议采用蛇胶

来固定。用蛇胶将机位里面的空隙塞实，主机和显示器即被固定。蛇胶是一种柏油类粘合物，常见的车门内衬薄膜的粘合物就是蛇胶，在安装汽车音响中建议多用蛇胶。如：在扬声器周围用一圈蛇胶有治振、隔音的作用，可提升扬声器的低频特性；在器件不方便使用物理的方法固定时，可用来粘合器件，并且耐高温，时间越长粘得越牢；也可用来补漏。有些隔板在线材穿过后会留下一些孔洞，会漏水漏风，用蛇胶来补是最好的。蛇胶还可用来固定线材。

在安装内藏式显示器时，应注意在装好后显示屏在向上翻起时是否会碰到障碍物。有些车主机的安装位相对比较内凹，安装后显示屏上翻时会碰到相对外凸的一些饰件，不能完全翻起，造成安装的失败，在安装前应充分地考虑这些因素。

3. 遮阳板式显示器的安装

其外观和遮阳板一样，安装时只要将原车遮阳板拆下，装上即可。走线可从顶棚内下到A柱，再进入仪表台内连接各线。遮阳板式的好处是安装简单，不占地方，缺点是前排观看太累。由于角度的原故，在驾驶座上根本无法观看。

4. 吸顶式显示器的安装

一般是安装在各种旅行车的顶棚内饰板上，由于顶棚内饰板普遍单薄，根本无法承受显示器的重量。而显示器底座只能固定在顶棚内饰板上，如何解决这个矛盾？可以取一块结实的中纤板，截成比显示器底座略大，拆开汽车顶棚内饰板（不宜全拆），塞入截好的中纤板，找好位置。将显示器底座用自功螺钉透过顶棚内饰板固定在中纤板上，一般用三到四颗螺钉，并打一个穿线孔将线穿入顶棚再从A柱下，最后将顶棚装回，吸顶式显示器就装好了。安装的位置在安装前应设计好，因为这项安装是要在车上打孔的，如果装好后再改，造成的遗憾是无法弥补的。在设计安装位置时，应考虑的是用显示器的人所坐的位置及安装后是否会对车内其他活动造成障碍。

5. 头枕式显示器的安装

拆下头枕，在头枕后装显示器的地方按对角线方向割开外皮，呈X形。注意：刀口不要太大，不能超过显示器底座。从开口挖去一部分海绵，按照显示器底座形状挖。找到两根头枕撑竿在头枕内的部分用一片50mm宽、长到能架在两根撑竿的长度，厚20mm的铁片塞入头枕内，找到两根撑杆，架在其内侧，放好头枕内的线，如果撑杆是空心的并够粗，最好将线从撑杆内下。再将显示器底座压入头枕。整理一下外皮，使其自然。用自功螺钉固定在预先放入的铁片上，依靠铁片的弹性和海绵的弹性使其固定在头枕上，线从头枕下穿出进入座椅靠背内，再下到座位下。座位下的线应考虑座位移动时带来的影响。通常安装头枕式显示器不会只装一台，大多都有两到三台甚至更多，而视频信号源只有一个，如果简单地用一分二信号线来分，分两路还可以，但两路以上信号就会衰减得很厉害了。这样就需要使用视频信号分配器来分配各路视频信号，以达到应有的视觉效果。最后将显示器主体杆上线头。卡入底座，头枕式显示器就安装好了。

6. 2DIN 显示器的安装

其安装方法和 1DIN 内藏式显示器差不多, 和 2DIN CD 机的安装方法也差不多, 可参照安装。

五、常见故障及处理

1. 有声音无图像

(1) 显示器故障: 可能是显示器的问题。

1) 显示器中液晶显示屏的技术比较成熟, 除非屏上有裂纹, 基本上不会有问题。实践中最常发生的问题是内藏式、吸顶式等经常采用显示屏折叠收起的显示器。在折叠部位有一个普遍存在的设计缺陷, 即该部位的排线未得到很好的保护, 经常折叠易被磨断或卡断。

2) 显示器电源线未接好, 无电源显示器自然不工作。

3) 显示器地线未接好。

(2) 视频线插头端子接触不好, 或视频线本身有问题。还有一种情况, 就是解码器有两路视频输出未找到正确的视频输出连线。

(3) 显示器视频输入连接问题: 有部分显示器是有两路视频输入的, 其中一路是给倒车雷达的, 这路视频输入需有一根控制线连接倒车灯线, 有倒车信号才会工作。一般的视频是不用这一路来输入的, 应找到正确的视频输入连线。

(4) 显示器调整的问题: 有两路视频输入的, 通过视频 1、视频 2 开关的调节, 调到正确的工作状态。

(5) 解码器故障: 更换解码器。

(6) 播放的是 CD 碟片。

2. 有图像无声音

(1) 改机上出现问题: 检查改机时是否找到正确的音频点, 另外有些解码器用的是两路音频输出和两路音频输入。大部分改机都是使用音频输出, 而音频输入是不太用的。检查一下是否将输出和输入接反了。

(2) 静音电路未解除: 未解除静音电路, 解码器的音频信号通过解码线回到 CD 机内, 被机内静音电路解读为非正常信号而指示声音处理系统不工作, 导致无声音。应参考改机资料解除静音电路。

(3) 其他设备问题: 功率放大器或扬声器等其他音响器件或连线有问题。

3. 无图像无声音

(1) 解码器未通电: 可能是电源线未连接好或电源电有问题。最多可能是电源线上的熔丝熔断。地线也应检查一下。在旅行客车上应注意车上所供电源电压是 24V 还是 12V, 解码器的电源电压都是 12V 的。

(2) 机型问题: 可能用了一台不宜改机的机子用来改机。如有电子抗振功能的主

机。

(3) 改机问题：查找一下 RF 点是否正确，参考改机资料寻找正确的 RF 点。

(4) 连线问题：可能是解码线的七芯插头接触不好，这个情况非常常见。捏住解码线插头晃动几下，有时就正常了，解码线插头插好后最好用电工胶带缠几圈，以防止其松脱。

4. 有杂音或重音

音频点未被断开，导致 CD 机和解码器都有音频信号输出，由于它们对 RF 信号的不同处理方式，使输出的音频信号不同步产生了杂音或重音。最简单的处理办法是将音频点断开，使 CD 机的音频信号无法输出，得到的就只有解码器的音频信号。

5. 声音发破、音量增大

(1) 可能改机时音频点找错，参考改机资料找到正确的音频点。

(2) 可能是扬声器或其他音响设备的问题。

6. 声音明显偏小

改机后声音一般都会小一些，但如果很明显的小，可能是改机时音频点未找对，参考改机资料，找到正确的音频点。

7. 有本底噪声

(1) 改机时电源线和音频电线找的位置不对。该机中地线的位置是非常重要的，是产生噪声的罪魁祸首，通常电源接地在靠近电源接入点附近，音频接地在靠近音频点附近。

(2) 其他设备的接地线也是产生噪声的源泉，理论上是各设备的接地线最好集中接地，否则，各接地点之间将产生电位差，电位差产生噪声。

(3) 有些车的显示器是用显像管的，供电电压是 24V，而其他音响设备的供电电压是 12V。分别接地肯定有电位差，电位差产生噪声。

(4) 电源线受到干扰，高性能的火花塞及点火线会污染电源线。

(5) 扬声器线和音频线受到干扰。

8. 播放中图像闪动

(1) 视频线接触不良，更换视频线试一下。

(2) 制式不对，调节 NISC/PAL 开关找到适用的制式。

(3) 改机中 RF 点不对，可能是焊接到 RF 的检测线上了。RF 信号不足，造成图像闪动，应重新查找 RF 点。

9. 播放中图像中断或自动关机

(1) 显示器电源熔丝熔断或接触不良。

(2) 解码器电源熔丝熔断或接触不良。

(3) 供电电压不足。

第八章 汽车音响改装技术答疑

1. 音响线材端子头为什么要镀金？

对于音响专用的线材，包括信号线和扬声器线，不管导线本身的品质如何优秀，其两端的端子头及其加工是品质性能的关键，理想状态应是导线和端子头的材质相同。通常端子头都镀以金或铑，镀金的作用除增强其耐锈蚀性外，还可增加高级感，但镀金对导电性能并无帮助。镀铑的作用是提高插拔时的耐磨损性。

2. 音响设备上的连接插头采用焊接好还是压接好？

音响设备上有不少连线，连线与两端插头间一般以焊接或压接方式连接。对于终端连接的接头处，如果是非焊接类的驳接或绞接时，不能简单地拧在一起，应使导线结合得尽可能紧密，但是一般业余条件下由于无法保证接触处的紧密无隙，导体将暴露在空气中，日久发生氧化，接触处就会形成二极管效应，产生非线性而导致音质的变化。一般扬声器的插头在声音的不断振动下，更容易使压紧螺钉松动，影响更大。因此，作为高要求的高保真设备的连接线一般还是采用焊接为宜，但必须保证焊接质量。焊接时应确保连接处的温度能充分熔化焊锡使之流入接头内，方法是先对导线加热，再上焊锡，不能加热焊锡将其滴在导线上。

3. 信号线长好还是短好？

从传统观念来说，都认为信号线越短越好，这在信号线素质不高时，长线确实会劣化音质。但一些优质信号线的音色非常好，能用以调校音响系统的整体效果，所以在应用得当的情况下，两对长度不同的同种导线，短的一对不一定会胜过长的一对，长的一对在搭配相宜的情况下，有可能有更佳表现。可见，信号线长好还是短好，不能一概而论。

4. 视频线和数码线有何区别？

视频线和数码线都是以阻抗为 75Ω 的同轴电缆作成的信号线。信号线的重要性大家都了解，对 AV 系统中连接视频设备的视频信号线，由于工作频带宽度达数 MHz，因而它的质量比声频信号线的影响要大得多。一般视频电缆的阻抗特性为 75Ω ，如阻抗不正确，信号传输就不理想，图像质量下降。视频信号线由于屏蔽层的结构关系，还常因连接方面的不同而使图像质量发生变化，由铜箔或铝箔松成螺旋状的电缆影响尤大。数字信号有高达 100MHz 以上的频率成分，所以无法用传输模拟信号的普通电缆传输数字信号，否则由于高频信号的传递失落，将造成音质恶化。数字信号线在理论上说，只要是标准的 75Ω 同轴电缆即可，但事实上它对音质的影响十分明显，千万

马虎不得，数字信号线的素质不良，如带宽过窄及接口特性阻抗不匹配，都将会引发时基误差而使音质劣化。

5. 左、右声道的标记是什么？

立体声音响设备及信号线等，不管是信号输入端，还是信号输出端，都分左、右两个声道，在连接时不能弄错，它们的标记除用字母 L (左)、R (右) 表示外，也采用颜色来区分，白色为左声道，红色为右声道。

6. 音箱的箱体是不是用以产生共鸣？

有人认为音箱的箱体是用以产生共鸣，使低音更低沉，其实这是一个极端错误的看法。事实上没有哪种低音箱的设计，是借助箱体的共鸣使低音更低沉的，不论是号筒式、传输线式、气垫式还是低音反射式，相反还要求箱体的共振越小越好。由于共鸣箱的原理是容体的材料与音质相关，所以现代音箱所用材料早已超出木材的范畴，阻尼好的材料都适于制作音箱，如坚实的夹板和中密度纤维板 (MDF) 等，箱体本身的共振越少，对音质的声染越少。

7. 扬声器为什么要装进箱体才好听？

一只扬声器如果不装进适当的箱体 (障板)，它的性能不能发挥，低音重放不良，声音显得极为单薄，而且失真大，瞬态响应也差。扬声器是通过振膜振动驱动空气而发声，振膜有正反两面，所以在振动时，将产生两个大小相同，但相位相反的声波辐射出去，由于低频声波的波长较长，振膜背面发生的低音声波会绕到振膜的正面，并与振膜正面发生的低音声波产生抵消，这就是“声短路”现象。扬声器在装进箱体后，其振膜背面的低音声波被箱体阻隔，克服了声短路，低音自然就能播放出来了，声音也就变得丰满。而且合理的箱体能利用箱内空气的弹性——声顺性 (Acoustic Compliance) 与扬声器单元的振动系统匹配，使其 Q 值受到抑制，谐振频率处的阻抗峰得到抑制，并使整个单元 + 箱体的 Q 值，调到最佳值附近，不仅减小了失真，还改善了振动系统的瞬态响应特性，使重放声音变得自然而有弹性。音箱的音质音色，低频部分取决于低频扬声器单元及箱体设计，中、高频部分主要取决于扬声器单元。

8. 加大低音输出的时候，车灯会变得昏暗，遇到这种情况时是否需要换一个发电机？

一般来说不需要，你只需要装 1~2 个电容即可。电容是一种高效的储能电器，它的作用是储存电能，并且在音响系统需要大量电能时进行输出。一般情况下，1F 电容就可以很好改善车灯变昏暗的情况，并且加装电容能使低音输出更加浑厚、强劲。

如果在加装电容后情况没有改善，那就可能是车子的电能转换效率的问题，可以换一台发电机，不过这是最后的选择。

9. 有一个实际输出功率 (RMS) 200W 的扬声器，是否必须用 200W 的功率放大器呢？

答案十分简单：不需要！200W 只是表明扬声器能承受的功率的多少，并不是指必

须要多少瓦的功率去推，200W 的扬声器即使只用几瓦的功率去推也能发出很好的声音，并不是每个扬声器都要用一个功率放大器去推。在很多情况下，都是只用一台性能良好的功率放大器来推多只扬声器，但是，低音扬声器的情况略有不同，低音扬声器的推动需要消耗大量的功率。如果希望低音扬声器效果发挥到极限，先计算出车上安装的低音扬声器的总额定功率（如 2 个 200W 的扬声器相加即 400W），然后用一台 400W 或略大一些的功率去推，其表现效果就非常突出了。

10. 为什么功率放大器越来越热，并且导致关机？当功率放大器过热时会产生什么问题？

有多种原因会导致功率放大器越来越热并且最终关机。主要有以下四个原因：

- (1) 扬声器烧了或扬声器线接地；
- (2) 电源供应不足或有线接地；
- (3) 扬声器的阻抗过低；
- (4) 增益或 BASS 调节过高。

在第一种情况下，扬声器烧了，但功率放大器仍然尽力输出功率试着去推动它，所以导致功率放大器迅速变热。有些功率放大器拥有过载或输出短路保护，它会在该情况发生后自我关机保护，所以应在功率放大器重新工作前仔细检查一下原因。

如果电源线和接地线过细也会产生这一情况。原因是功率放大器在工作中需要充足的电源供应来输出足够的功率，这样就需要使用至少 8g 的电源及接地线，接地线要求不长于 5.4m，电源线的长度要求也是如此。接地螺钉最好为坚硬的优质铸钢或铜件，并且连接处要用细砂皮打磨干净，以免产生不必要的阻抗。同样，电源线与汽车蓄电池的连接处也要选择优质的连接件，并保证连接的紧密。

功率放大器的输出总阻抗越小，功率放大器的输出功率就越大，所以十分容易导致功率放大器过热，并且自我保护。所以应保证按照功率放大器说明书来连接扬声器，计算扬声器的总阻抗。

增益的调节和低音 (BASS) 的设定对于功率放大器输出功率的影响也是十分显著的。增益的调节是指允许多少声音信号进入功率放大器来进行放大。如果把增益调得过高，功率放大器就会以全功率输出，那么就会产生失真与削波（低音的控制也是相同原理）。如果增益调节过低，功率放大器也会同样输出功率，但声音将会达不到应该表现的响度，就会觉得声音不够而去调节音量。如果无法自己调节正确的增益和低音 (BASS)，可联系代理商。

11. 是否需要将功率放大器的地线连接到汽车蓄电池的负极上？

功率放大器地线的连接要求是越短越好（如果车辆安装允许的话），首选的方式是连接在车架上表面光滑裸露的金属接触点。如果把功率放大器地线连接到蓄电池负极上，事实上是大大增加了噪声产生的可能性，结果会恶化音响效果。

12. 是否可以上下颠倒反向安装功率放大器？

切勿使用此种安装方法！因为这样做会使功率放大器的散热功能不能很好地发挥。功率放大器工作时散发的大量热能由功率放大器正面地散热片散热，如上下颠倒安装的话，会使热量再次传回功率放大器内，导致功率放大器过热从而自我保护。如果想通过此方法节约车内安装空间，还是建议采用其他方法。

13. 在蓄电池正极输出端加装熔丝是否有必要？

必须安装熔丝！熔丝可以保护功率放大器使其正极电源线不会与汽车底盘短路（特别在车身受到碰撞，或车身腾空飞起的情况下）以致损坏功率放大器，所以安装熔丝是非常重要的。

14. 应使用什么型号的扬声器线材？

应尽量避免使用原车上现有的电缆线，因为原车的电线通常规格过小，不能用于高功率输出。对于次低音扬声器，不要小于 14g（g 越小，电线越粗）；对于中音，不要小于 16g；而对于高音，不要小于 18g。选择比通常要好的电线可以帮助系统的声音效果达到最佳。连接的电线决定着整体立体音响的效果。

15. 如现在的车配置是 15cm × 23cm 扬声器，重新购置的扬声器是否应是同一尺寸？

原有的扬声器尺寸并不意味着更新的扬声器需要同一尺寸。例如 15cm × 23cm (6in × 9in) 扬声器的位置，可以以任何尺寸的扬声器替代，但可能需要相应的修改和定制挡板以正确放置扬声器。在 15cm × 23cm 原孔洞可以放置一配置有挡板的 16cm (6.5in) 扬声器。有的预制的挡板允许使用套装扬声器系统，而有些则允许安装同轴扬声器或低音扬声器。甚至在有些情况下，即使同一尺寸的扬声器也需要挡板。这些挡板可以是预制，或按客户需要定制。

16. 我的高音扬声器总是关闭，为什么会这样，怎么办？

许多扬声器系统的分频器配有高音扬声器保护线圈。当功率放大器电平切割引起高音量和失真时，这一开关将启动以保护扬声器，你将感觉到扬声器的输出变化。这时应关闭系统，检查系统，降低失真。如果继续发生此现象，咨询专业的安装工程师或代理商，以解决问题。

17. 什么是分频器？

分频器的作用是将正确的频率，分配到相应的扬声器，以确保扬声器协同工作。对于两分频系统，低音扬声器开始工作，而高音扬声器慢慢停止工作的频率叫做分频点。分频器可分为两种类型：一种为被动型，与扬声器配套使用，用电容、线圈、磁铁等器件过滤掉不需要的频率信号，接在功率放大器后面；另一种为主动型，即接在功率放大器前，或已安装在功率放大器里。

18. 我的功率放大器有分频器，我要用套装扬声器的分频器吗？

不同扬声器尺寸之间的频率转变均需要分频器。例如，有一对 15cm (6in) 中音扬

声器和一对高音扬声器,那么仅有一分频点,转换过程即从 15cm 的中音到高音,套装扬声器的分频器可以完成这一转换。而如果你增加一个 25cm10in 低音扬声器,那么又有另一转换过程:从中音到低音。如果你的功率放大器有分频器(大多数的功率放大器中分频器是用于从低音到中音的分频,即 30Hz 到 300Hz),因此可以用功率放大器内的分频器来处理中音和低音扬声器的分频。

19. 分频器上标着 0、- 3dB、- 6dB。这是什么意思,如何选择?

你所见到的是高音扬声器衰减电路的接线端子,可以在分频器上见到。高音扬声器衰减电路的功能是减少/软化高音扬声器的输出。车体声学系统、扬声器位置和个人喜好均会影响扬声器听上去的感觉,而通过高音扬声器衰减电路,可以精挑细选符合你口味的声音。建议多做实验,以便选出最合适你和你的爱车的扬声器。

20. 扬声器最好放在什么地方?

不同的车有不同的音响效果,不同的人有不同欣赏口味。因此,为客户配置扬声器时,主要还是根据个人兴趣爱好。在安装时需要视具体情况分析。

21. 套装扬声器和同轴扬声器的区别在什么地方?

套装扬声器的高音和中音扬声器是分离放置的;而同轴扬声器是高音和中音扬声器放置在同一轴或同一底盘上。同轴扬声器的优势是易于安装,且音源一致:缺点是通常高音会“遮盖”中音,而且放置位置太低(车门下面部位)。套装扬声器则可以提高高音扬声器的位置,从而提高声场,但过高的声场又会产生声段问题,因此这是一种平衡问题(事实上,任何事情都是有得有失)。

22. 中音扬声器箱的尺寸如何?

中音扬声器主要是置于门或原车扬声器的位置。在门的凹槽内,扬声器的性能最好。不推荐封闭的扬声器箱,因为扬声器箱通常需要比实际更大的体积以达到最佳的功能。几乎所有的扬声器(除了低音扬声器)都是这样。如果中音扬声器被放置于一小密封箱,其响应曲线将改变,就无法获得扬声器发出的所有低音。

23. 什么样的低音扬声器才适合我的车子?

这是个较为困难的问题,在你决定用哪个低音扬声器时首先要确定一些信息。首先,如果你已有了一台功率放大器,那么就要检查一下它的输出功率,如果是一个功率较小的功率放大器,那么可以选择多种不同的低音扬声器,只要额定功率与功率放大器输出功率相同。如果是一台输出功率较大的功率放大器,那么选择面就会相应地小一些,必须选择一个或多个可承受此大功率的扬声器。

另一个考虑方面就是安装空间和你想达到的低音效果。如果不能占用很大的车内空间来安装低音扬声器,那么小巧的 10in 低音扬声器将是首选。如果有充足的空间想感受震撼的低音效果,就应该选择尽量大而且多的低音扬声器。放心,即使用小功率放大器来推动,也可以达到很好的效果。

24. 倒相式音箱与密封的区别及应用场合？

总的来说，密封箱以“紧绷”的声场表现著称，所以多用于表现摇滚乐和爵士乐。而倒相式音箱低频下潜较深，能真实再现低音隆隆的低频效果，所以多用于打击乐、HOP 乐、蓝调音乐 (Rdb)。

25. 扬声器烧掉的原因是什么？为什么扬声器会发出失真的声音？

扬声器被“烧”或“失真”可以由多种情况导致。声音失真可能由于功率放大器故障，机头的音量开得过高或扬声器不正确的安装所致。扬声器被烧多数是由于错误使用 (不合理地安装、错误的位置、太高的功率放大器功率输出、功率放大器和机头的瞬间信号冲击等) 而引起的。

对于低音箱扬声器来说，箱体的大小对低音扬声器的性能发挥至关重要。相对于较小的箱体，过大的箱体产生更多的问题。一般来说，箱体体积控制在扬声器厂商推荐体积的上下 25% 以内就能发出很好的声音。如果箱体过大的话，低音的输出会让人感觉不充分，听音者会调高音量来补偿失去的低音输出，结果会导致低音扬声器的功率放大器削波，其他问题也会相应产生。

功放输出端的总阻抗也是导致扬声器被烧坏的一个关键原因。总阻抗过低，会导致扬声器的音圈烧掉，所以如果发现扬声器声音失真时，应关小音量。

26. 在驾车的时候，仪表盘会发出“嚓嚓”的噪声，影响汽车音响效果，有何方法可以改善？

有一个一举两得的方法就是，选用隔音或吸音材料，把它填充在汽车的空隙中和铺于汽车底部板上，能起到很好的隔音作用，大幅提升音响效果。

27. 如何改善汽车音响系统中的噪声问题？

音响系统中的噪声主要由以下三个原因引起：

(1) 电源线和地线的连接不当。

(2) RCA 信号线质量低劣或信号线的连接和线路安排有问题。

(3) 汽车蓄电池问题。对于电源线和地线应选用至少为 8g 的线材，线长不可超过 5.4m，地线与车架、电源线与蓄电池的正极都要采用接触良好、电阻小、连接紧密的连接件，同时采用与电源线匹配的线盒。

28. 如何去除开关噪声？

当一套汽车音响系统中加装了功率放大器和信号处理器的时候，这些设备的自动开和关都会产生开关电信号，有时使系统在开和关时发出噪声，这种情况在将不同牌子的设备安装在一个系统时最为明显。

举个例子来说，当系统中的功率放大器先于分频器打开电源开关时，分频器打开时就会发出一个瞬间信号给功率放大器，因为功率放大器已经打开并开始工作，那么这一瞬间信号就会被放大，并发出开关噪声。

有一些方法可以去除这些开关噪声。首先就是延迟功率放大器的打开，使其在其

他设备打开后打开。在系统关闭时,功率放大器的关闭也须在其他设备关闭之前关闭,这样就不会产生开关噪声。这两种延迟和提前开关功能已在多种汽车音响附件上实现。

29. 套装扬声器有分频器,可以再加个高音扬声器吗?

分频系统是为高音和中音扬声器设计的,如果再加 1 个高音扬声器,将改变分频点和反应曲线,从而影响整体音质,因此不建议这样做。

30. 为什么汽车音响价格高?

汽车音响与家用音响在同样功能的条件下,为什么比家用音响价格昂贵呢?这是因为汽车音响比家用音响更具独特之处。

(1) 外形体积小。汽车音响受到汽车仪表板面积的限制,所以体积较小。在有限的体积中,汽车音响在技术设计方面要求很高,成本也随之加大。

(2) 使用环境恶劣。汽车在不同等级的路面上行驶,致使汽车音响经常受到振动和冲击,同时,高温、严寒、废气、灰尘、潮湿等更对汽车音响的耐久性等提出了更高的要求。

(3) 采用低直流电压供电。大型客车、载重汽车音响多为 24V 供电,小客车多采用 12V 供电,电压变化将直接影响音响的输出功率,这就要求供电用线的材质阻抗非常小。

(4) 要求抗干扰能力强。汽车发动机点火装置以及各种电器都共用一个蓄电池,这就会通过电源线和其他线路对音响产生噪声干扰。

(5) 要求收音部分灵敏度高,动态范围大。汽车在道路上行驶,既有方向变化又有外界环境影响(如高楼、桥梁、电线网等),要保证收音正常,就要求收音部分灵敏度、选择性、信噪比都具有较高的性能,对 AGC (自动增益控制) 和 AF (自动频率控制) 要求也很高。

31. 扬声器无声是什么原因?

音圈断路。扬声器的损坏多为音圈的故障所致,主要有:①音圈线断开;②音圈烧毁,在低频中大多是功率放大器的功率小于扬声器的功率,产生削波失真所至,高频中大多是分频点不对,太多的中低频进入高频扬声器,使之承受不了而被烧毁。

32. 扬声器放音低弱是什么原因?

(1) 音圈局部烧毁。有部分未烧漆包线,此时电阻值减少,但仍能推动音盆。声音大小随音圈被烧毁程度而异。

(2) 音圈严重下垂。扬声器使用时间长,折环及定心支片会逐渐变软,导致纸盆下凹,音圈随之下陷,音圈会偏离原位置,受磁作用将减少,所以发音变很低弱。

(3) 磁铁失磁。扬声器失磁使灵敏度下降,使声音减弱,扬声器在实践中失磁现象不多见,主要是钕磁氧化体磁铁是非常稳定的。

(4) 导致磁心柱偏心。磁心柱固定不好,导致偏离中心位置,音圈上下运动时被卡,阻碍了发音的顺畅。

33. 扬声器“嘶哑”或含杂音是什么造成的？

(1) 音圈部分：①音圈高温变形，②音圈受潮（纸质），③音圈局部脱胶起泡，④音圈卷尾。

(2) 音盆部分：①音盆老化变形，②音盆破裂，③折环老化变质。

(3) 定心支片：①定心支片脱胶，②定心支片变形，③定心支片撕裂。

(4) 磁路部分：①磁隙存在杂物（特别是同轴扬声器），②磁心柱在生产安装时偏心。

(5) 粘接部分：①粘胶质量差，②粘胶防潮性能差。

(6) 盆架部分：①盆架破裂，②盆架变形。

34. 如何查找断裂或焊接不良的音圈引线？

当音圈引线断裂或焊接不良时，扬声器放音会断断续续。查找的方法是：调大音量，让扬声器通过大电流，然后按动纸盆，加强振动，迫使断点出现。也可用万用表 $R \times 1$ 档来寻找焊点。

35. 在低音扬声器上为什么有时串接电容，其值如何计算？

如果音源是一个全频信号，而低音扬声器能承受的功率较小，串接电容阻止低频通过，使低音扬声器承受其擅长的高音部分，大大改善了高频段的音质。同时，由于承受的功率小，故不易烧毁。

电容量值的计算公式为

$$C = \frac{1}{2\pi f_0 R_0}$$

式中 C ——电容器的电容量 (μF)；

f_0 ——分频点的频率 (Hz)；

R_0 ——高音扬声器的标值阻抗 (Ω)。

式中的电容器一定要是无极性的，其耐电压值应在 100V 以上。

36. 低音扬声器为什么有时串连电感，其值如何计算？

如果音源输出的音频信号是全频信号时，低频扬声器重放的是全频信号，常常和中音扬声器重放的声音重叠，使声音的清晰度变差。串连电感后，阻止了中频段的信号通过，锁定分频点，使低音扬声器只放低频信号，改善了音质，同时使低频的控制力增强。

电感计算公式为：

$$L = \frac{R_0}{2\pi f_0}$$

式中 L ——线圈电感量 (mH)；

f_0 ——分频点 (Hz)；

R_0 ——扬声器阻抗 (Ω)。

计算线圈电感量要准确，自身的直流电阻要低。

37. 低音箱中的吸音材料如何选择？

低音箱中的吸音材料主要作用是吸收扬声器背面的声波，消除驻波干扰。在密闭音箱中由于设计的目标是希望吸收扬声器背面的声波，所以选用长纤维或相对比较松软的吸音材料。在倒相式箱中，由于设计目标是希望用部分扬声器背面的声波通过倒相管加以利用，吸音材料只需能消除驻波干扰就可以了，所以选用短纤维或密实的吸音材料，同吸音材料宜少不宜多。

38. 如何选择低音箱的类型？

汽车低音箱目前最常用的是密闭式和倒相式两种。密闭式制作简单，箱体较小，瞬态特性好，重放低音深沉厚重而丰满，临场感好，但效率低，适用 250mm (10in) 以下的低音，响应范围下延困难。而倒相式音箱效率高，产生的声压大。

第九章 汽车音响竞赛规则

我国的汽车音响竞赛主要有 IASCA、USACI 和 EMMA 三种规则，它们的评判的内容基本相同，但侧重点不同。这里摘录了 IASCA 的竞赛规则，以备读者学习及比赛参考。

第一节 总 则

（一）比赛项目及分数

比赛分成五大部分，分别评审计分。

- 1. 安装品质 (分为 6 个项目,总分为 140 分)
 - (1) 音源的安装 15 分
 - (2) 功率放大器的安装 30 分
 - (3) 扬声器的安装 30 分
 - (4) 其他附件的安装 30 分
 - (5) 整体创意 20 分
 - (6) 细节 15 分
- 2. 声音品质 (分为 4 个项目,总分为 210 分)
 - (1) 音调的准确性与全频段的平衡 60 分
 - (2) 音场及堂音 55 分
 - (3) 音像定位 50 分
 - (4) 音响线性 45 分
- 3. 杂音 (分为 7 个项目,总分为 30 分)
 - (1) 发电机杂音 5 分
 - (2) 开机杂音 3 分
 - (3) 关机杂音 3 分
 - (4) 功能切换杂音 3 分

- (5) 系统杂音 5 分
- (6) 点火干扰杂音 5 分
- (7) 其他杂音 6 分

4. 响应频率

利用频谱分析仪测试, 满分 20 分。

5. 音压赛内组 (最高 35 分)

(二) 分组

1. 会员组

(1) 按安装品质、声音品质、响应频率、音压等四项计分。

901W 以上简称 A 组

601 ~ 900W 之间简称 B 组

301 ~ 600W 之间简称 C 组

300W 以下简称 D 组

(2) SPL 音压赛超过 100dB 时, 每超过 1dB 分得 1 分, 最高可得 35 分。

(3) 功率审核以功率放大器说明书 4Ω 输出为基准。

2. 赛外组

(1) 按 1. 声音品质 2. 安装品质 3. 响应频率 4. SPL 等四项计分

(2) SPL 音压赛超过 100dB 时, 每超过 1dB 分得 1 分, 最高可得 30 分

(3) 主机、CD、EQ、分音器、扩大机、扬声器 (不得采用原车音响系统产品) 器材品牌不限。

(三) 若在评审的过程中系统发生故障, 裁判必须立即下车, 并通知参赛者。参赛者在接到通知起有 5min 的检修时间, 若 5min 后故障仍未排除, 则该系统将依此状况接受评判或退出比赛。

(四) 在整个比赛过程中, 每一参赛车仅能有一次维修机会, 任何重复或后续的故障均不得维修。

(五) 在整个评审过程中, 所有安装的器材必须由车内自身的 12V 电力系统供电 (也就是整个音响系统必须接在该车的充电系统上)。决不允许使用任何外接的 12V 电源供应。

(六) 在评审过程中音量仅能由裁判控制。惟有在音压竞赛时, 必须由参赛者调整音量。

第二节 安装品质评审规则

安装品质的评审主要是为了促进系统的耐用性及美观性。评分必须反映合理的事

实——如果车内安装不良或具有危险性，在评审结束时必须清楚的记载于评分表上，并必须口头告知参赛者。安装品质评审涵盖整个音响系统中，每个器材及配件，从主机到固定螺钉都与安装品质有关，评审以系统安全、耐用、美观以及便于售后服务为原则。

安装品质的评审共分为六个项目：

- | | |
|-------------|-----------|
| 1. 音源的安装 | (最高 15 分) |
| 接线 | 0 至 5 分 |
| 安装的完整性 | 0 至 5 分 |
| 整体的美观程度 | 0 至 5 分 |
| 2. 功率扩大机的安装 | (最高 30 分) |
| 接线 | 0 至 5 分 |
| 安装的完整性 | 0 至 10 分 |
| 整体的美观程度 | 0 至 15 分 |
| 3. 扬声器的安装 | (最高 30 分) |
| 接线 | 0 至 5 分 |
| 安装的完整性 | 0 至 10 分 |
| 整体的美观程度 | 0 至 15 分 |
| 4. 其他附件的安装 | (最高 30 分) |
| 接线 | 0 至 10 分 |
| 安装的完整性 | 0 至 10 分 |
| 整体的美观程度 | 0 至 10 分 |
| 5. 整体创意 | (最高 20 分) |
| 6. 展现细节 | (最高 15 分) |
| 发动机室及车体外貌 | 0 至 4 分 |
| 乘坐空间 | 0 至 4 分 |
| 行李箱 | 0 至 4 分 |
| 系统介绍 | 0 至 3 分 |

以下规则适用每一项目，计分以执行的程度及困难度为加减分数的依据。

一、接线

(1) 评审音响系统的接线时，要注意会影响系统的牢靠度、耐用度以及美观的因素。

(2) 若部分接线无法确认或无从接近，则可依看得到的部分给予估计分数。

(3) 看不见的接线则依看到的部分给予平均分数。只要有一处不良或不正确的连接即足以降低接线部分整体的评分。

(4) 若对可见的连线是否与音响系统有关产生疑问时, 必须在评审团内讨论。

(5) 若实在无法区分音响接线与其他连线时, 则将所有接线皆视为相关连线, 一并评分。

(6) 检查所有扎起来的线, 看扎线的间隔是否一至, 线是否排列整理妥当。

(7) 线材的安装需尽量回避会产生噪讯或热的原件及区域。如其他的电线、会散发电磁波辐射的计算机及排气歧管等。

(8) 音响系统功率放大器主电源的保护装置如熔丝、断电器等都必须装在发动机室之内容易处理的位置, 且必须与电源(主电流)以 45cm 以内的线材连接。

(9) 保护措施的设计必须使音响系统在发生故障或短路时, 能使汽车不受到损害。

(10) 所有可能与地造成短路的火线带电部分皆不得暴露于外。

(11) 电源供应线路上的电容以长度在 60cm 以内的线材与功率放大器相连接, 可以不用熔丝。

(12) 设置于原厂位置以外的附加蓄电池, 均应与外界有足够的通风, 以避免充电过程中所释放出的氢气淤于空间内。

(13) 从一个区间穿至另一个区间的线材, 在穿孔处需有扣眼或其他等效的保护措施。

(14) 在正常的座椅位置以常规坐姿观察时, 所有藏在仪表板、大门柱等位置之后的线材都不可暴露出来。

(15) 供给电源的线材上绝不可有衔接点。熔丝座、分线盒不算衔接点。

(16) 所有在发动机盖下面的线材(指音响系统的线材)都应该扎好并安排于适当位置, 以免干扰发动机盖下面或周围机件的运作。

(17) 与功率放大器连接的线材以简洁的方式适当的排列整理。这些线材可以用可掀的障板覆盖, 也可以让它暴露于外, 但无论如何必须整理排列清楚。

(18) 所有的电源供应或功率传输线材都应该接受, 并以热缩套管或等效措施来防止接点的腐蚀。

(19) 线材的粗细必须依电流的需求等适当选择。

二、安装的完整性

此项目的评审原则与整个系统的架构、器材实体的安装及安装的理念相关。与展现细节不同的地方在于这个项目着重系统的全局。然而展现细节则着重于达成此全局架构的完成度及方法细节。

裁判在评判安装成果时应注意的项目包括: 适当的通风, 冷器材固定及线材接点的可靠性, 系统设计的安全性及维修的方便性。

一套参赛汽车音响系统至少包括以下项目:

* **音源**——音源的种类包括 AM/FM 收音机、CD、MD、VCD、DVD。针对安装在车体他处不能直接手控的音源，也应该在车内设有遥控方式，可采用有线及无线两种方式。

* **功率放大器**——这个项目包括各式的音响功率放大器，没有声道数的限制，同时也包括专为直接驱动扬声器而设计内含有功率放大功能的信号处理器，例如扩大均衡器。

* **扬声器**——这个项目包括所有被上述的音源及扩大机所驱动的发声单元。

* **其他器材**——这个项目包括前级放大器、均衡器、分频器（包括电子式或被动式）、DSP、中声道器材，环绕音效处理器、噪讯消除器材、低频重整处理器、记号传递驱动器或在音源与扬声器之间音频信号经过的任何器材。

在音源、功率放大器及扬声器中设入上列任何器材者，不得因此而获得额外分数。

音源器材安装的完整性所着重的是音源器材硬件安装的好坏，没有任何异动或松脱感觉的安装方式，可以获得最高的计分。评判抽取式的主机时应先抽出，然后检查其座架的稳固程度，若晃动过大，则应酌情扣分。整个仪表板应完全密合，若有以下状况应酌情扣分：座椅松动、产生间隙或音源周边的面板接合不良。

功率放大器的安装位置应符合以下条件：容易接触到，适当的冷却/通风，维修与更换的方便性。在安装功率放大器时若能兼顾到接线安排的合理，显现安装架构的美感及增进自身冷却的效果，则可获得较高的计分。但若安装的冷却位置不良或安装不够稳固以致可能造成危险者，则应予扣分。

扬声器的安装必须考虑到对器材寿命的影响，系统的可靠性及音响效果的表现。整个扬声器系统必须稳固在安装面上（安装面可以是板、后窗下的平板或音箱），着重安装面及音箱的强化并运用正确的固定器材，安装于车上安全且符合逻辑的位置，在特定的位置使用网做适当的保护措施，给分应以所有裁判能观察的扬声器为基础：若某些扬声器无法看到，则整体的计分应反映出可观察到的部分。

所有的其他器材必须安装稳固并应装在容易接触到维修及替换的位置。安装不够稳固以致可能造成危险者，则应予扣分。

- (1) 音源安装时必须给予足够的支撑。
- (2) 音源周边的面板必须与音源密合，必需牢固。
- (3) 功率放大器及支架必须坚实的安装，不能有松脱的可能性。
- (4) 安装功率放大器的方式必须符合熔丝更换且容易取出维修的原则。
- (5) 功率放大器安装的位置必须能防止或减少其受到乘客或行李损坏的机会。
- (6) 安装扬声器的方式必须使其不受到任何碰撞的伤害。
- (7) 扬声器必须装在车上安全、合逻辑且不造成阻凝的位置。
- (8) 扬声器必须装在坚固且或补强过的表面或制作完善的音箱上。
- (9) 其他器材必须安装确实且不能有松脱的可能性。

(10) 其他器材的安装方式,必须符合熔丝更换容易(若有的话)且容易取出维修的原则。

(11) 其他器材安装的位置必须能防止或减少该器材受到乘客或行李损坏的机会。

三、整体的美观程度

这个项目裁判要评估的是:系统与车辆的内装或行李箱空间的视觉整体及系统中器材间的协调,同时兼顾器材的品质、安全性、散热及操作简便等原则。

评审整体美观的情形有二,也就是原车装及改装。

保存原车内装的安装方式,必须维持车子内装的完整性及连贯性。颜色、质感及所有驾驶与乘客空间的发挥运用都很重要。在安装上,若能以原厂的外观来发挥创造力,则可能获得最高的分数。原车内装的主要动机就是使系统看起来像是出自于原厂但品质更高。

改装时,则特别地去强调其特有的器材及安装方式。其重点有:强调方式的一贯性、颜色的选择、整体的适合度及方法的创意。这种安装方式的本质就是特异,而改装背后的主要动机则是使系统看起来独一无二,与众不同。

无论使用哪一种整合的方式都有可能获得同样的计分。

两种整合的方式兼容也未尝不可。例如以原车内装的方式来安装车内器材,但强调其附加的安全措施,同时再以改装的行李箱装载该空间的器材。

裁判在评审前必须先了解每一部车安装的设计属性(原车内装或改装)。

1. 原车内装的规则

(1) 音源器材的外观必须接近于原外观。

(2) 安装音源器材的面板、组件或其他硬件应与原厂器材的颜色及质感相同。

(3) 音源器材的外观和形体应与原厂仪表相隔合(不可过分突出且应端正的装入其开口)。

(4) 安装功率放大器时,应以不妨碍该空间的正常的功能为原则。

(5) 安装功率放大器的固定架需与该空间的形体与外观适当的整合。

(6) 安装功率放大器须保留方便更换熔丝及零件的路径。

(7) 扬声器的面网必须与安装位置的外观相隔合,例如仪表板上的扬声器与车门的扬声器就可以有不同的面网外观。每个扬声器的面网皆应因地制宜。

(8) 在安装其他器材时,需以不影响安装位置的原功能或外观原则,并且不破坏汽车原外观的完整性。

(9) 在安装其他器材时,应在形体及外观上与安装位置整合。

(10) 若装在仪表板上,其器材的光源需与车上仪表相应。

(11) 若在仪表板上安装其他器材,其面板、组件或硬件应与原厂器材的颜色及质感相同。

2. 改装的规则

(1) 在安装音源器材时以凸显其外观的吸引为目标，而周边的障板则不应与其争锋。

(2) 安装音源器材的面板、组件及硬件的颜色及质感，应与其他各处一致。如此才能增加外观主题的一致性。

(3) 音源器材的外观及形体应与装在仪表板上的其他器材相隔合（不可突显，且应端正的装入其开口）

(4) 安装功率放大器的固定架需与该安装的外观主题搭配。

(5) 增进外观的零附件可用来凸显功率放大器的外型特色。

(6) 安装功率放大器时，需保留方便更换熔丝及零件的路径。

(7) 安装扬声器的方式应以引人注目为原则。安装时不一定要使用网面，然而必须适当的防护，以免受到碰撞伤害。

(8) 安装所有扬声器的固定器材必须为同一系列。

(9) 安装其他器材时仍需与安装的外观主题搭配。

(10) 增进外观的零附件可用来凸显其他器材的外形特色。

(11) 安装其他器材时，需保留方便更换熔丝及调整路径。

(12) 若装在仪表上，其他器材的外观及形体应与原厂仪表板相合（不可过分突出，且应端正的装入其开口）。

(13) 若装在仪表上，其他器材的面板、组件或硬件，应与车上各处安装时所采用的颜色及质感相同。

四、整体创意

评审这个项目时可以采取各种不同的角度，这个单元提供的是一些附加分数。

裁判在这个项目着眼于不容易完成又特别或有创意的事物，同时也将其执行的困难度列入考虑。

整体创意的评判规则

(1) 这个项目没有基本分数，每辆参赛车都由（零）分开始，若在安装时有任何可以增进音响系统表现、外观、操作安全性或延长寿命的成果，则每一项成果可获得 1 至 3 分。

(2) 整体创意项目可获得最高总分数是 20 分。

五、展现细节

就像参加其他的车展一样，参赛车在初赛前应经过细心的整理，包括清洗、打扫及打蜡。

参赛者对其系统的介绍也会列入记分。若参赛者请他人代为介绍，将无法在系统

介绍项目获得任何分数。在展现细节这个项目最高可获得 15 分。

- | | |
|-----------------|------------|
| ○ 发动机室及车体外观 | 可得 0 至 4 分 |
| ○ 乘坐空间 | 可得 0 至 4 分 |
| ○ 载货空间、行李箱或其他空间 | 可得 0 至 4 分 |
| ○ 系统介绍 | 可得 0 至 4 分 |

第三节 声音品质评审规则

在评审声音品质之前一定要先了解造成整体聆听感受的不同因素，只说“这辆车的声音很好”或“那辆车听起来很差”是不够的。裁判们必须将每辆参赛车的构成声音品质的各个项目所达到成果加以量化。

- | | |
|--------------------|-----------|
| * 音调的准确性与全频段的平衡 | (最高 70 分) |
| 超低频 (60Hz 以下) | 0 ~ 10 分 |
| 中低频 (60Hz ~ 200Hz) | 0 ~ 10 分 |
| 中频 (200Hz ~ 3kHz) | 0 ~ 10 分 |
| 高频 (3kHz 以上) | 0 ~ 20 分 |
| 全频段的平衡 | 0 ~ 20 分 |
| * 音场及堂音 | (最高 55 分) |
| 音场宽度 | 0 ~ 15 分 |
| 音场高度 | 0 ~ 15 分 |
| 音场深度 | 0 ~ 5 分 |
| 聆听者与音场的相对位置 | 0 ~ 15 分 |
| 堂音 | 0 ~ 5 分 |
| * 音像定位 | (最高 50 分) |
| 中央人声或乐器印象 | 1 ~ 10 分 |
| 右侧乐器音像 | 1 ~ 10 分 |
| 左侧乐器音像 | 1 ~ 10 分 |
| 中右侧乐器音像 | 1 ~ 10 分 |
| 中左侧乐器音像 | 1 ~ 10 分 |
| * 音响线性 | (最高 45 分) |
| 大音量时 (平均约 98dB) | 0 ~ 15 分 |
| 中音量时 (平均约 86dB) | 0 ~ 15 分 |
| 小音量时 (平均约 74dB) | 0 ~ 15 分 |

评审声音品质的程序及规则：

- (1) 裁判只能调整指定的音量控制、选取键及主机的电源开关。
- (2) 在这个项目的测试及积分必须由两位裁判担任。
- (3) 两位裁判必须同时试听，并使用由主办单位指定测试碟中所选定的曲目。
- (4) 在测试及计分的过程中，两位裁判必须作前座位，面向前方。每辆参赛车至少需用供两人的前座。敞篷车必须以篷顶就位的情况来评审。
- (5) 裁判在声音品质试听之前或试听中均不得重新调整座位。若裁判感觉座椅位置不合理，则可以征询参赛者是否同意调整座位。若参赛者不同意，则应请法规裁判到场裁定。
- (6) 声音品质的评审应采取发动机发动的方式。所有的车辆必须以同样的方式评审。裁判长应该依天候及通风状况(室内竞赛时)来做决定。
- (7) 在两个前座试听位置均能达到精确再生的系统将可获得该项目的最高计分。这种原则适用于所有声音品质的评审项目。
- (8) 在测试 CD 中会有判断声道用的音轨。若系统能正确的分辨左、右声道，裁判才开始进行声音品质评审。若裁判察觉左、右声道颠倒，则应通知参赛者。参赛者有 5min 来更正这个问题。若 5min 之内无法更正，则法规裁判应该决定要认该车依此状况参赛，或是取消其资格。如果该车被允许参赛，则裁判应在计分表上注明(右声道颠倒)，依据规则进行评审。当声音品质总分评审出来以后，再扣分 20 分，即为该车声音品质实际得到的分数。左、右声道相反将使立体音像的得分受到严重的损失。

一、音调的准确性与全段的平衡(60 分)

描述声调的六个基本特性：

1. 响度(Loudness)

声音所造成的听感刺激强度(会受到等化处理或喇叭音压配合不良的影响)。

2. 音准(Pitch)

决定声音在音谱上之位置的一种主观品质(过度的失真及非线性均会影响音准)。

3. 音色(Timber)

有某声音之基音及泛音交互作用后所产生的声音特质(例如吉他的基音及泛音结构无法由系统精确的再生,则吉他的声音会由于高频部的再生不良而受到很大的影响)。

4. 调制(Modulation)

声音在大小、相位或频率上所产生的变化(会因系统的相位、频响应问题而受到影响)。

5. 音响长度(Duration)

就字面而言，也就是发生的时间长度(会因系统的瞬时反应不良或受谐振的影响)。

6. 音升及音降 (Attack and Decay)

声音由小而大所需要的时间 (音升) 及由大而小所需的时间 (音降)。

音升及音降都会因系统瞬时反应不及时而受到不良的影响。

一套系统若要能以精确的音调来再现音乐, 则必需在不明显影响上列参数的方式下工作。当以上所有参数均能兼顾时, 系统听起来就会很自然且具有全频段准确性。

裁判们应该避免受非裁判人员意见的影响, 自行评审系统再生乐器及人的声音是否自然且真实。此时, 裁判们应一次只专注乐器声的一个频段, 而不考虑整个频段的平衡 (那是下一个评审项目)。

以下指导原则可广泛的适用于多种音乐。主办单位指定正式测试碟中的曲目可能无法概括下面所提到的所有乐器声。若想得知评审曲目中所包含的内容, 请参阅测试碟上的说明。

该注意听哪些重点?

1. 超低频 (60Hz 以下)

此时应注意所有大型弦乐器 (尤其是低音吉他及低音大提琴)、大鼓 (踢鼓、定音鼓)、低音合成器、管风琴等的最低音调。这个频段的声音在系统的再生下, 应该是明显可辨, 具有真实的量感及弹性, 且必须不失真、不拖泥带水。

明辨延伸与拖泥带水之间的差异是非重要的。“拖泥带水”指的是一种衰减时间过长或声音模糊的状况。精确的低频延伸是一项优点。

2. 中低频 (60Hz ~ 200Hz)

此时应专注于中型鼓 (印度鼓、大拉丁鼓等)、低音吉他及低音大提琴的中段, 钢琴及音效合成器的低音。理想上应该要能平顺的再生出富于弹性及细节的声音。尤其应特别注意的是鼓及低音吉他的冲击声与断音。由于车体是一个尺寸较小的聆听环境, 在这个频段常会有共振或波峰的问题发生。优秀的系统应能控制这些问题而不产生偏差。

3. 中频 (200Hz ~ 3kHz)

这个频段多数录音中都包含了大部分的音乐信息。在这个频段应多注意的是: 人声、铜管、木管、弦乐、低音吉他上段、电音吉他的上段, 电音吉他或一般吉他、音效合成器、钢琴、小鼓及其他打击乐器。人声听起来应该自然、饱满而没有不正常的鼻音或共鸣。所有的乐器听起来应该真实而没有铃振、金属声、黯淡或失真等不自然的感受。

4. 高频 (3kHz 以上)

针对这个频段, 应专注于钹、三角铁、钟、小鼓的高频、鼓掌声、音效合成器、弦乐、木管乐器的高频及人声录音中听唇齿音 (如发“S”或“F”或“T”时容易突显出的声响)。这些声音听起来应该精确、平顺而不显得太暗或太亮, 同时也不应该暴露出粗糙

的质感或过度的唇齿声及失真。

5. 全频段的平衡

全频段的平衡是指系统在整个音响宽频之内的音调准确性。影响音调准确性的所有因素也同样的会影响全频段的平衡。评审是以系统的再生音乐的整体能力为着眼，而不切割成数个频段来分析。

裁判应该先听效果的(全景)然后以 20 分的范围来评审。在试听评审曲目时，音响系统是否能营造出足以乱真的人声及乐器幻想？各频域的能量分布听起来是否适当而自然？尤其应注意的是系统是否能平顺的整合各频域。例如：某系统的高频部分单独而言可能表现得相当好，但比较之下，则可能比其他频域的能量超出或不足许多。

优秀的系统无论在听那一首评审曲目时，都应该既轻松又自然。较弱的系统则会展现出失真、不自然的色染，动态的压缩及频段响音上的误差，这些已经过处理的声音都是听感疲乏的祸源。

说明：

有些人可能会怀疑“全频的平衡”及“音响线性”是两个意义重复的术语。从语义的观点而言，这个问题确实值得讨论。然而在本规则中所做的定义如下：

“全频段的平衡”是一种以中等聆听音量评定系统音调整体真实感的测试。

“音响线性”是一种以大、中、小等不同音量来校对音调及动态真实性的校正测试。

二、音场及堂音 (55 分)

1. 音场 (50 分)

由音响系统所营造的音场是指聆听者对声音来源所在空间的形体感受，就好像是音乐厅的舞台就是声音来源所在的空间。

评审的目标是定义出由汽车音响系统所营造音场的各个边界。

针对裁判的说明：

在评审音场时，裁判必须划下每个座位所感受到的音场边界。这张边界图将有助于音场项目的评审，同时也是评审音像定位时的重要工具。

裁判应避免视觉线索(如扬声器的位置或其存在与否)对其判断的影响。声音品质的评判应对器材视若无睹。

若担心对视觉会造成分心，则裁判不妨闭上双眼。将视觉所造成的影响剔除而完全专注于音乐，对判断受评审车辆的音场特性会有正面的影响。

(1) 音场宽度 (0 ~ 15 分)

音场宽度指的是音场左右边界的距离。良好的系统可以使两位听者都听到宽阔的音场。极优秀的系统更可以使音场的感受超出车辆实体的界限。

将赛会指定 CD 片的测试曲目与其说明并用，可使音场宽度的评估快速且准确。此时裁判们不要去注意音像中的位置(在“印象”项目时才列入考量)。能将音场延伸至

车体边界或超越车辆的边界，将可获得最高的分数。

- | | |
|----------------------|-----------|
| * 音场宽阔延伸至或超过车体边界 | 13 ~ 15 分 |
| * 音场宽阔几乎到达车体边界 | 6 - 12 分 |
| * 音场宽度狭窄远不及车体边界 | 1 ~ 5 分 |
| * 音场宽度受到严重压缩 (几乎单声道) | 0 分 |

以上是计分的基本原则。大多数者参赛车在不同座位会展现不同的音场宽度，裁判针对他所听到的音场宽度评分，而不受隔壁裁判的影响。裁判应在计分表的评语部分注明音场宽度的情形。

(2) 音场高度 (0 ~ 15 分)

音场高度指的是音场舞台 (台面) 的高度及在台面以上的垂直延伸，汽车音响系统所营造的音场台面应该在地平线的水平面上。如此，向风窗玻璃外望去时，音场中心便会显现在头部的水平面上。在音场台面以上，不同乐器展现不同高低位置的垂直分布是一种令人满意的表现，但种分布不能过分夸张或不协调。

音场高度表现良好的系统，应该能在地平线的水平以上展现出稳定的音场，并营造出自然的垂直空间。乐器及人声必须完整的呈现在该垂直范围之内，而不能有任何部分从音场台面之下冒出，尤其应该注意音场由左自右应有稳定的高度。有些车辆可能在音场的中间具有良好的音场高度，但在左右的边界却会掉下来 (或升上去)。

以下计分原则所提到的“稳定”，指的是系统能再生一致的音场高度，而不会随着频率的改变使音场位置产生飘移。

- | | |
|---------------------------|-----------|
| * 音场稳定的维持在水平线上而没有任何飘移 | 13 ~ 15 分 |
| * 音场位于水平线的高度但会略微飘移 | 9 ~ 12 分 |
| * 音场较低但很稳定 / 音场在水平线高度但不稳定 | 4 ~ 8 分 |
| * 音场低而不稳定 | 1 ~ 5 分 |
| * 音场高度完全无法界定 | 0 分 |

(3) 聆听者与音场的相对位置 (0 ~ 15 分)

优秀的系统会展现出音场落在聆听者正前方深处的幻想 (甚至远超过车子的界限)，由于这种感受趋近于现场音乐或优良家用音响系统的特性，因此也被认定为是一种理想的系统。

在评审这个项目时，闭起双眼在心中描绘整个音场对评审会有助益。

- | | |
|-------------------|-----------|
| * 音场超出风窗玻璃的界线 | 13 ~ 15 分 |
| * 音场源自于或接近风窗玻璃的界线 | 7 ~ 12 分 |
| * 音场源自于聆听者的前方 | 3 ~ 6 分 |
| * 音场出现在聆听者的前位置 | 1 ~ 2 分 |
| * 音场源自于聆听者背后 | 0 分 |
| * 音场位置无法定义 | 0 分 |

仔细的听低频部分，听起来是源自于前方还是背后呢？只有当所有的音像全都明显的源自于上列各等级所指定的位置时，系统才能获得该等级的最高分数。

(4) 音场深度 (0 ~ 5 分)

音场深度指的是乐器或人声前、后距离的幻想。在测试 CD 的说明中，对乐器及人声在录音现场的前后位置有相当深入的解说。

将你所听到的与测试 CD 说明中的音场图相比较。只有最好的系统才能完全的将音场深度的全景展露无遗，较差的系统则会使音场展现成二度空间 (平面)。

- * 音场展现出真实的深度感 4 ~ 5 分
- * 音场展现出些许多的深度感 2 ~ 3 分
- * 音场缺乏深度感 1 分
- * 音场深度完全无法定义 0 分

2. 堂音 (0 ~ 5 分)

堂音是一种音响心理学的现象，指聆听者对音源所在空间的感受。在大多数的录音中都含有堂音的信息，可能是由录音空间自然产生的，也可能是由录音工程师用处理器营造的，这些信息会和汽车空间的音响特性产生交互作用，于是便在音乐的周围营造出了空间的感受。要创造堂音的感受并不一定需要有后置扬声器及音场处理器 (那些设备也并一定能营造出自然的堂音)。

闭上双眼，试着去体会聆听“空间”的尺寸。在汽车音响上，想要营造出比车体空间还大的空间感是一项非常艰难的挑战。在聆听优秀的音响系统时，车体空间的界线会消失于无形，取而代之的则是自然的堂音。不自然的堂音 (如产生像在教堂里演奏爵士乐的那种不自然的效果) 将不能获得加分。

- * 堂音具真实感，就像处身同一空间 4 ~ 5 分
- * 堂音略微缩水，就像处身在较小的空间 2 ~ 3 分
- * 缺乏堂音，就像处身在车内 1 分
- * 过分突兀，人造的堂音效果 0 分

三、音像定位 (50 分)

音像定位指的是系统将乐器或人声再生于其音场中正确位置的能力。而各人声及乐器正确位置的标准则是由录音时的位置安排所决定的。

在评审音像定位时，应参考在音场项目中所定义出的音场边界。因此，正确的中央音像应该出现在左、右音场边界之间，而不论其在车体内的相对位置。左、右方的乐器则应出现在音场的左、右边界。至于中左、中右音像的正确位置，则是在中央音像及左、右边界之间。

评审的基础是系统由左而右将人声及乐器精确且均匀分布的能力。

在测试碟的说明中，针对评审此项目所用的曲目，有每项乐器及人声详细的音场

位置图。

评审应注意音像位置的正确、连贯性及聚集的好坏，尤其应注意的是乐器或人声的整体是否聚集紧密并且出现在正确的位置。如果音像的尺寸过于宽广，在音调变化时会产生飘移，或会分裂为两个或多个音像，则应适当的扣除其分数。同时，音像的高度也应该稳定，不能有低频部分源自于脚下而其他频段则悬在空中的现象。

音像定位的计分原则如下：

- * 音像定位准确且聚集紧密 9 ~ 10 分
- * 音像定位准确但略微失焦 6 ~ 8 分
- * 音像定位偏移但聚集紧密 3 ~ 5 分
- * 音像定位偏移且聚集不良 1 ~ 2 分
- * 音像严重失焦且无法定位 0 分

裁判们针对每一个座位，在计分表的评语部分划下音像位置及聚集的简图。

四、音响线性 (45 分)

音响线性在此的定义是系统在不同的音量下，皆能保持各频段相互平衡且动态变化精确的再生品质。在这个部分，应该以下列各种聆听音量来评审一套系统：

- * 105dB 峰值音压 / 98dB 平均音压 0 ~ 15 分
- * 93dB 峰值音压 / 96dB 平均音压 0 ~ 15 分
- * 81dB 峰值音压 / 74dB 平均音压 0 ~ 15 分

裁判应依循音响线性 (Sound Linearty) 专用曲目中的指示将基础音量的峰值定在 105dB。一旦定好之后在该曲目播完前，不应再做任何音量上的调整。在前 20s 中，音乐将以 105dB 的音压播放；然后再接下来降至 93dB；在最后的 20s 中，会再降至 81dB。裁判可以据此直接比较各频段音的平衡及动态的再生。在任何一段的 20s 中所播放的音乐都应是完全一样的。

评审时，应从音域平衡及动态再生两个角度来衡量系统的好坏。

在高压之下，裁判应该留意音域平衡的平顺及动态的结实度与真实感。乐器的声音应该具有真实的瞬时与冲击感，而不能受失真的影响而压缩。低频、中频及高频之间的相对音压平衡应该自然且真实，而不应有任何一部分能量过高。

在音压迅减时，裁判仍应注意上列的所有评审因素，另外应特别注意的是在音压降低时高低频两端的衰减。这种状况听起来不一定会比较差，有时反而会更好听些。至于动态方面应注意的是在音压降低时动态的冲击是否依然明显，或也因此而缩减。

大多数的音响系统会随音量的变化而给人不同的听感，有些在高压下听起来好些，有些则长于低音压时的表现。只有少数音响系统无论音压高低皆宜，但也有一些则是怎样都不好听。

零分的状况：

(1) 如果在高音压测试时, 音响系统的失真过大, 裁判便有权给高音压线性这个项目零分, 并直接跳下一个曲目。这项裁判权的目的是为了保护以防止系统受损。在了解高音压线性项目会因过度失真获得零分后, 参赛者也有权请求裁判在失真过度时, 立刻自动执行零分的判定并跳到下一个曲目。

(2) 若系统无法产生 105dB 的参考音压 (例如增益设定不足), 则在高音压线性项目会获得零分。此时裁判应将一首曲目 (最大声的) 调到适当的音量来评审中音压的线性。然后以第二首曲目来评审低音压线性。在这种情况下, 第三首曲目便舍弃不用, 裁判应在评分表的评语部分注明给予零分的理由。

第四节 杂音评审规则

杂音的定义是原来不存在于录音中, 由于车辆的电子系统或充电系统的干扰而后续加上的任何声音。这些杂音在设计良好、安装正确、电平匹配得当的系统中, 无论在任何音量下都不应该听到的。这部分评审分成七项进行。

* 发电机杂音	0~5 分
* 开机杂音	0~3 分
* 关机杂音	0~3 分
* 功能切换杂音	0~3 分
* 系统杂音	0~5 分
* 点火干扰杂音	0~5 分
* 其他杂音	0~6 分

杂音的评审有两位裁判同时进行评审工作, 两位裁判分别坐于前座, 参赛者可以坐于后座, 告诉裁判相关功能开关的位置及操作方法。裁判必须采用正常的坐姿进行评审。经由音响系统的扬声器发出的杂音, 才属于评审范围。为了确定杂音是否由扬声器发出, 裁判可以将耳朵靠近扬声器, 加以确认, 但是必须有正常坐姿听得到的杂音, 才列入评审考虑, 裁判除非能够完全确认杂音的存在, 否则以没有杂音评分。

接受评审的车辆必须发动开冷气 (一定要开 A/C), 开远光灯。开机杂音、关机杂音、功能切换杂音、系统杂音等四项, 裁判可以关发动机及冷气, 在 ACC 或音响系统可以工作的情形下进行评审以更明确地辨认杂音。

一、发电机杂音

主要针对汽车的充电系统 (发电机) 对音响系统的干扰。其杂音为“咻-咻”般的声音, 当发动机转速加快, “咻-咻”声越清楚。起动发动机, 开冷气及远光灯, 播放“零信号”音轨 (音量开关转至正常聆听音乐的音量, 约 85dB, 裁判可以先播放音乐, 调

整音量,再切换到“零信号”音轨。或者将音量降至最小但是仍然可以听到音乐声的情形,踩加速踏板(油门)使发动机加大至 300r/min,在本项目得到满分 5 分时,裁判必须在评审工作完毕以前,要求参赛者测量发动机熄火及起动状态下,供给功率放大器的电压。如果两者电压相同,表示发电机没有与蓄电池连接,则在杂音项目(满分 30 分)该车为零分。假如参赛者针对电源系统特殊处理,导致在起动发动机及发动机熄火的两种状态下,供给功率放大器的电压相同,在此情形下,如果参赛者能够证明发电机确实与蓄电池连接,则不受此限制。

- * 发动机 3000r/min 时,完全听不到杂音 5 分
- * 发动机 3000r/min 时,可听到微弱杂音 4 分
- * 发动机 3000r/min 时,可听到明显杂音 3 分
- * 发动机 2000r/min 时,可听到微弱杂音 2 分
- * 发动机 2000r/min 时,可听到明显杂音 1 分
- * 发动机怠速时,可听到明显杂音 0 分

二、开机杂音

当主机的开关开启(参赛者可以指定其音响系统中以哪一个开关当作系统开关,这一开关必须能够开启或关闭整个音响系统,但是不能以汽车的钥匙当作开关),供电于整个音响系统时,经由扬声器发出的一种爆声,冲击声或卡塔声。机械噪声、自动天线升降声、继电器的卡塔声、主机本身的开关声等,均不列入杂音。只有在正常坐姿能听见者,才能成为扣分的原因。

- * 安全听不到开机杂音 3 分
- * 开机时有很微弱的杂音 2 分
- * 开机时有不大不小的杂音 1 分
- * 开机时有极大且可能损害器材的杂音 0 分
- * 没办法以一个开关开启音响系统 0 分

三、关机杂音

此项杂音的性质及评审方式与开机杂音相同。

- * 完全听不到关机杂音 3 分
- * 关机时有很微弱的杂音 2 分
- * 关机时有不大不小的杂音 1 分
- * 关机时有极大且可能损害器材的杂音 0 分
- * 没办法以一个开关关闭音响系统 0 分

四、功能切换杂音

当调整音响系统的音量(音量调整开关)或者换曲时(CD的选曲功能),由扬声器发出的一种嘀嗒声或爆声。有些器材本身设计有功能切换确认声,这种声音不属于杂音。评审的方式;将音量转至最小,但仍然可以听到音乐声,按CD选曲功能键,前进及后退,仔细听在两个曲目中间是否有杂音随着功能键出现,然后增加或降低音量,仔细听是否杂音随着出现。

- | | |
|-------------|-----|
| * 完全没有切换爆声 | 3 分 |
| * 勉强可听到切换爆声 | 2 分 |
| * 切换爆声很明显 | 1 分 |
| * 有严重的切换爆声 | 0 分 |

五、系统杂音

所有的电子器材都有杂音的存在,一套良好的音响系统可以表现非常微弱的音乐声,而不受器材本身噪声水平的影响。系统杂音听起来“嘶-嘶”或“嗒-嗒”般,其声音的节奏及音量不随发动机转速的变化而改变,但可能随着系统音量的增加而加大。评审的方式、裁判正常坐姿,播放“零信号”音轨,或将音量转至最小,但仍然可以听到音乐声,仔细听除了音乐以外,是否伴随着杂音;加大音量,仔细比较杂音对音乐声的影响情形,必要时可利用两个音轨中间的空白处,确认杂音是否存在。

- | | |
|----------------------|-----|
| * 完全听不到杂音 | 5 分 |
| * 杂音勉强可以听到,但不影响音乐的表现 | 4 分 |
| * 杂音很微弱,对微弱的音响细节有影响 | 3 分 |
| * 杂音不大,但是影响到音乐的表现 | 2 分 |
| * 杂音清楚,影响到音响的表现 | 1 分 |
| * 杂音比音乐大,严重影响音乐的表现 | 0 分 |

六、点火干扰杂音

当发动机运转时,由扬声器发出的“嗒-嗒”声,其音量的大小可能会也可能不会随音量调整而变化,但是其频率会随发动机的转速变化。

- | | |
|----------------------|-----|
| * 安全听不到杂音 | 5 分 |
| * 杂音勉强可以听到,但不影响音乐的表现 | 4 分 |
| * 杂音很微弱,对微弱的音响细节有影响 | 3 分 |
| * 杂音不大,但是影响到音乐的表现 | 2 分 |
| * 杂音清楚,影响到音乐的表现 | 1 分 |
| * 杂音比音乐大,严重影响音乐的表现 | 0 分 |

七、其他杂音

本项目主要针对汽车的电器用品对音响系统的干扰。汽车上所有的电器用品(灯光开关、电动椅、电动后视镜、刮水器、扬声器、动力转向盘等)都可能干扰。为求公平起见,本项目评审三种电器用品的干扰杂音,即扬声器、方向灯、刮水器。评审方式:裁判正常坐姿,将主机音量转至最小但仍可听到音乐声,或用“零信号”音轨。

(1) 按汽车扬声器,如扬声器声也由音响扬声器发出,得0分,否则得2分。

(2) 打方向灯,如方向灯的“嘀嗒”声也由音响扬声器发出,得0分,否则得2分。

(3) 转动刮水器,如果刮水器的马达声也由扬声器发出,得0分,否则得2分。

第五节 频谱分析——频率响应

频谱分析又依据频段与频段间衔接的平顺度来评估频率响应,而不管曲线的形状。如此一来,由于在准则中没有假设正确的等化情形,因此整个评估是非常客观的。故两条频率响应曲线,即使形状完全不同,也可能获得相近的评分。

使用这种评分方式的原因,主要是顾及每一个人所喜好的响应曲线有所不同,所以参赛者可以依个人喜好来设定其等化情形,而不会受到扣分的处罚,只要不同频段间的衔接能维持平顺即可。

为了在每次测量中获得最高的准确度及可重复性,以下程序及规定必须严格遵守。以下是频谱分析(RTA)测试时的指导原则:

(1) 全向性的麦克风必须放在驾驶座上。使用麦克风架,架高至离驾驶座中央65cm高的位置,并使麦克风成水平状态。

(2) 裁判应将麦克风放置于驾驶座上。一旦调整好位置后参赛者将获得调整麦克风于麦克风架上的前后位置,至他们认为可以获得高分的理想位置的机会。然而麦克风仍必须维持在65cm高,指向仪表板,并呈水平状态。

(3) 所有的开口(车窗、车门、天窗、行李箱)都必须关闭。

(4) 发动机在频谱分析(RTA)测试时必须熄火,冷气关掉。

(5) 频谱分析(RTA)测试应依循大会裁判手册中所列明的程序来执行。

(6) 在频谱分析(RTA)测试之前,参赛者可获得2min的时间来调整其音响系统,以产生最佳的效果。

(7) 参赛者可以观看其系统接受频谱分析(RTA)测试的过程。如果频谱分析(RTA)测试的结果不能反映出参赛者所预期的分数,则参赛者可以要求一次重测。重测的申请,必须在第一测试结束时,立刻向评审裁判要求。此时,评审裁判必须立即通知法

规裁判,在法规裁判的监督下,将第一次成绩立即作废,参赛者在法规裁判监督下,准备重测。

(8) 参赛者在第二次测试时,可以重新调整麦克风的前后位置。麦克风必须维持 65cm 的高度,指向仪表板并且坐落于驾驶座上,并保持水平状态。参赛者在第一次重测中间,不得调整音响系统中的任何设定。假如有器材故障的情形,在法规裁判的允许下,有 5min 的检修时间。

如果参赛者选择重测,则无论第一次的得分如何,都必须使用第二次所得的分数,决无例外。

(9) 若各频段间衔接平顺没有峰、谷,则可以获得最高的得分。

(10) 没有所谓的标准曲线。某些曲线形状可能会显示出其对声音的不良影响,但这一部分的评审并不考虑那些状况。

(11) 计分将以最高分 40 分为基础,先找出各个相邻三分之一音程间音压差异最大者是几 dB,然后找出并计算各相邻三分之一音程间音压差异超过 3dB 的部分另外有几处,最后以 40 分来减去前述的两个数字。

(12) 频率响应分数 $F = 40 - (X + Y)$,在此 X 是任何两个相邻三分之一音程间音压差异最大者(以 dB 计)(主要计分); Y 是在整个频谱中,各相邻三分之一音程间音压差异超过 3dB 处的数目和(次要计分)。

第六节 音 压 测 试

此项竞赛的目的是测量在车辆客舱或聆听空间以内由汽车音响所能发出的相对音压(SPL)的大小,以评审参赛者。对其音响系统中每一器材的了解。惟有充分了解每一器材的性能,才能使每一器材完全发挥,创造出最大的音压。为了达到各参赛车测量结果的一贯性及重复性,测量时应使用标准的麦克风摆位方式。

如果一套系统或一辆参赛车的设计方式不同,使标准麦克风摆位方式在此车中的测量结果,无法反映出像其他车上测量时一样的相对音压状况,此时裁判应将麦克风移至他认为最可以正确反映出相对音压的位置。

例如:一只超低音压缩号角或超低音通气孔,正好安装在仪表板附近,放置麦克风的标准位置上。如此便会产生一个与其他相对音压状况不一致的高音压区。此时裁判应将麦克风移出标准摆设位置,以回避次高音压区的方式来获得相对高压测量值。

裁判必须使在每辆参赛车测量时的麦克风高度及指向均完全一致。

音压(SPL)测试指导原则:

(1) 全向性的麦克风必须放在自驾驶座上,约与耳同高,并且指向仪表板。使用麦克风架高至离驾驶座中央 65cm 高的位置,应可确保测量条件的一致性。

(2) 裁判应将麦克风放于驾驶座上，一旦调整好位置，参赛者将获得调整麦克风在麦克风架上的前后位置，至他们认为可以获得高分的理想位置的机会。然而麦克风必须维持在 65cm 高，指向仪表板，并呈水平状态。

(3) 所有的开口(车窗、车门、天窗、行李箱)都必须关闭。冷气可以关掉，也可以打开。

(4) 在音压 (SPL) 测试时，发动机可以继续运转。

(5) 测量音压 (SPL) 必须依照主办单位所规定的程序进行，并且必须使用能精确的测量 170dB 的仪器。

(6) 在音压 (SPL) 测试之前，参赛者可获得 2min 的时间来调整他的系统，以便能发挥出最大的音压。

(7) 测量音压时使用的是大会软件，以分贝为单位及不加重比例的度量方式执行。

(8) 大会软件中所包含的是宽的信号，测量的是平均音压 (average SPL)。

(9) 参赛者必须在 30s 内完成音压 (SPL) 测试。

(10) 在 30s 的音压 (SPL) 测试期间，参赛者可以调整参赛时所指定的音量调整旋钮。

(11) 参赛者可以观看其系统接受音压 (SPL) 测试的过程。如果音压 (SPL) 测试的结果不能反映参赛者所预期的分数，则参赛者可以要求一次重试。

(12) 参赛者在第二次测试时，可以重新调整麦克风的位置。但麦克风必须维持 65cm 的高度，指向仪表板并且落于驾驶座上。

(13) 如果参赛者选择重试，则无论第一次的得分如何，都必须使用第二次所得的分数，绝无例外。

(14) 参赛者在音压 (SPL) 测试过程中，可以在车内或车外控制音响系统。

(15) 如果参赛者在音压 (SPL) 测试中，要在车内控制音响系统，则必须戴有主办单位所认可的保护装置。

(16) 未戴上适当保护装置者，将以放弃音压 (SPL) 测试分数论处。

(17) 赛内组 SPL 音压赛超过 100dB 时，每超过 1dB 得 1 分，最高可得 35 分。

赛外组 SPL 音压测试超过 100dB 时，每超过 1dB 得 1 分，最高可得 30 分。

* 注 意 *

超过 110dB 的高音压会造成永久性的听力损伤。

第十章 汽车音响经营店的管理

第一节 汽车音响销售的最终方式——专卖店

随着国人生活水平的不断提高，人们在完成第一轮购房消费满足居家生活的基础上，汽车消费将成为人们第二轮消费的热点。2000 年我国家庭汽车保有量为 633 万辆，私人家庭拥有率才有 1.7%！到 2010 年这个数字如果为 15%，如果每辆车每年有 2000 元花在汽车用品及汽车改装上，2010 年时的市场容量将是 1190 亿的市场！就汽车行业而言，这无疑是一个巨大的市场，将会给包括汽车服务业及汽车用品市场带来前所未有的巨大商机，从而也促进汽车服务业的发展。

据统计，在汽车行业的利润来源中，售后服务占 50%，零部件销售占 10%，汽车销售占 10%，二手车经营占 20%，这说明售后服务市场有发展空间，尤其作为汽车售后服务的汽车装饰、汽车用品及汽车改装业将有极大的发展机会。

中国最大的优势是市场潜力巨大，市场需求多层次、多样化，关键是怎样在这样一个日益细分的市场以独特的优势赢得自己的核心竞争力。

一、形成专卖店的需求趋势

汽车音响经营是整个汽车用品、汽车改装行业中较为特殊的。

首先，汽车音响消费与车主的文化修养及音乐的爱好程度有关；与经营者的文化素质、技术水平、审美观有关。

其二，汽车音响是一种文化，是经营者与消费者共同交流沟通，达成共识后才能成交的生意，具有一定的文化内涵及技术含量，其超脱了买卖的本身。

其三，汽车音响消费是时尚性及个性化的集中体现。

其四，汽车音响是科技含量较高的产品之一，它要求安装、调试、维修人员要具有一定的相关知识。

其五，汽车音响改装是听觉与视觉的综合艺术的完美体现。

汽车音响经营将会在日益竞争的汽车装饰及汽车改装中细分出来变为独立的业态，即汽车音响专卖店。在国外汽车音响专卖店已经同家具店、服饰店、花店、书店等一样普及，在我国有个别大、中城市里已经出现了汽车音响专卖店，并在逐渐普及。

二、专卖店的特色和优势

专卖店的特色：

- (1) 目标顾客明确特色，即有音乐爱好及有欣赏能力的车主。
- (2) 有购买需要的特色，即有汽车音响升级打算的车主。
- (3) 消费潮流的特色，即有与国际同步流行的汽车音响供选择。
- (4) 有区别于不同产品的特色，即时尚 Hi-Fi 专业化，能让人情绪发生变化的特殊商品。

(5) 有其业态经营的特色，即产品展示、咨询、配置、销售、安装、调试、维修的综合服务模式。

(6) 有与众不同的服务特色，即根据车主的个性需求，提供对应的服务如创意设计 & 施工，使视觉和听觉完美结合。

汽车装饰、美容、改装行业是一个综合性的行业，其经营规模朝着大而全的方向发展，甚至是大卖场式的经营模式，可虽然是一站式服务，但大而不精，没有经营特色，汽车音响销售只是大卖场中的一小部分，很难做细、做精。而汽车音响专卖店靠的是提供给车主特殊的服务，其优势如下：

(1) 汽车音响改装市场的竞争力保持优势，即品牌形象、服务竞争的优势。

(2) 有内在的四大优势，即个性化、专业化、时尚化、系统化优势突出。

(3) 专卖店有良好的外部经营环境，即积累了世界知名的品牌产品，使经营者为品牌销售自发的包装店铺，使之与品牌形象相适应，给公众信任和肯定是其规范化所在。

(4) 专卖店创造一个良好的内部经营环境，即经营理念、品牌意识的提高，员工的自信与自律维护了企业的形象，也维护了品牌的形象。

(5) 专卖店的服务及经营内容相对较为单一，从业者可以对单一的项目精益求精，可以用 100% 的精力投入这一工作，而不会导致什么都会干、什么都不精、什么都干不好的局面。

第二节 汽车音响专卖店的连锁概念

从我国汽车音响发展的趋势和业态状况看，汽车音响专卖店可以采用汽车音响特许经营连锁加盟的模式。因为汽车音响专卖店区别于一般零售业，这种模式含有汽车音响品牌的文化、技术、服务、理念、创意等，是众多形式门类的综合体现，不是谁有钱就可以开的，也不是一开就能成功的，这是一门艺术，是一种文化的集中表现。我国已出现了汽车音响制造商及汽车音响代理商组织的汽车音响连锁模式。

一、选择连锁加盟店最简单的理由

在汽车售后服务市场中,汽车用品、汽车装潢及汽车改装中的汽车音响改装有其特殊性。据业内调查,有许多从事汽车维修、保养、美容、轮胎等服务的业主都纷纷看好汽车音响改装,可苦于没有技术、没有理念、不敢轻易行动,正在观望。有部分行业外的成功人士也看好这一块市场,同样是缺少从事汽车音响改装的经验也在坐等机会。另外,对过腻了朝八晚六的上班族来讲,创业、开店、当老板,一直是许多人心中的梦想,更是渴望能够拥有一份属于自己的事业。而开个小店当个小老板,就成为这些有意创业者的人生心愿。

对于许多有意开店从事汽车音响改装的人来讲,是自己独立开店,还是要找个合作伙伴?这些问题都使他们有些犹豫不决,想自己开店又怕会因没有经验而失败,找个伙伴合作又怕合不来而不欢而散,连锁加盟商又要付给连锁总公司保证金、权益金。从而心有余悸。来自美国的数据表明,自己开店5年内仍然存活的只有20%,而开连锁店成功率则高达80%。

对于从未涉足汽车音响改装的有识之士要创业最关键的就是:每一步都要走得“稳”,千万不要为了想“多”赚一些而落得“走错一步”满盘皆输的局面。对于初创者选择加盟连锁店,其经营的风险系数就大大降低。一个系统完整的连锁店,有总部的整体规划,成功的开店经验,有强大的后勤支援作为保障。其物流的配送、技术的培训、品牌的知名度、连锁的团队效应、理念的统一、店铺门头LOGO的统一、铺面装修的统一,一致的企业文化,连锁总公司的统一宣传、统一促销等都有固定的模式,这些可使各连锁店分店省掉许多工作,专心用在店面的经营上,从而真正地实现在连锁事业旗下的资源共享,无须自己在每一环节上的摸索,从而在最短的时间里获得成功。

二、解读“连锁”店

关于连锁加盟的定义先得从他的英文“Franchise”说起。这个字原来为法文,意思是奴隶、苦役身份(Free Fromservitude),后来变成英文的Franchise,有特权的意思,即封建时期帝王君侯特别是武帝的特权,演变至今延伸其意“特权”。我们所讲的连锁加盟概念是提供一般人一个拥有自己事业的机会,即使他没有什么事业经验。

按照国际连锁加盟协会(IFA)给连锁加盟定义:一种存在于总公司和加盟者之间的持续关系,公司赋予对方一项执照、特权、使其经营生意,加上其经营技术服务和管理的协助,相对地也要求加盟者缔结合同,将自己的店号、商标以及其他足以象征营业的导向和经营 Know-How 授权予对方,使其在同一企业形象下贩卖其商品,而在加盟店获得上述权利之同时在总公司的指导及援助下经营事业的一种存续关系。

加盟连锁的优势:

(1) 由于总公司拥有的连锁系统、商标经营技术都可以直接利用，比起自己去独创事业在时间上、资金上与精神上都会减轻不少负担。对于完全没有从事过生意的人来讲，可以减少困难，在短暂的时间内入行。

(2) 总公司为了提高整个连锁企业的声誉，都会随时开发引进独创性、高附加值的商品，以技术及独特的产品领先于竞争对手。

(3) 由于总公司统筹处理促销、进货乃至会计事务等，使加盟店能专心致力于销售工作。

(4) 加盟店由于承袭了连锁系统的商誉，等于给顾客吃了定心丸，对于新开张的店或是不熟悉的店都会有亲切感。

(5) 如果自己创业，则商品、进货可能都有种种困难。而加盟店因是总公司大规模订货、促销等，进价相对偏低，甚至信用货款。

(6) 开张前的职前培训等种种准备工作，都可以有总公司获得协助，开业后还会定期有人事做各项指导。

(7) 自己创造生意，如果出现竞争对手，只有孤军应战，加盟店则有总公司为后盾可以援助。

(8) 自行创业则必须自己决定开店场地，而自己对该地点好坏，往往没有信心，加盟店则可以有总公司咨询，做立地条件的评估，或总公司帮你找好地点。

(9) 由于总公司对周围的环境随时作市场调查，包括顾客层形态的变化，消费倾向的改变等，使得加盟店能及早采取对应措施。

(10) 加盟店的成功就是总公司的成功，也等于是总公司拓展了一片市场，这种局面是总公司乐观其成的，因此总公司对业绩好的加盟店，还有返利与更多的支持。

凡事有利有弊，加盟连锁也有其劣势的方面：

(1) 由于连锁企业对于全体的一致要求严格，加盟店如想完全独立自主是不可能的。

(2) 由于合同书上已有详细规定，因此加盟店的很多创意得有公司平衡后决定。

(3) 由于商品及补充自己配备等，都是标准化、规范化，所以货源补充管道受到一定局限。

(4) 由于合同的限制，加盟店有一定的区域权利的限制。

(5) 即使在合同终止后，如果是从事类似的经营活动，仍有若干的限制。

在了解加盟店的特质及其优缺点后，还要认清自己的情况，合同内容乃至合同背后营运所可能产生的种种问题。毕竟加盟连锁事业是在互惠互利的基础上组成的一种营销方式，除了对其特质、优缺点的认识外，双方必须做沟通与了解，进而合作之间互惠互利得到双赢。加盟连锁也许是您在创意初期的首选。

第三节 汽车音响加盟连锁店的要点把握

一、连锁加盟店的经营特征及策略

(1) 连锁加盟店的经营不应该只是形象装修加上经营单一品牌产品。因为其外观形象(铺头、灯箱等)和店内布置(产品陈列区、品牌试音柜等)的改良,对消费者来说是“新瓶装旧酒”或“换汤不换药”,对于一定汽车音响经营企业来讲是属治标不治本,所以对大多数人而言现今的某些专卖店只是经营者涨价的借口罢了!

(2) 连锁店的经营应该是经营理念上的竞争意识上的飞跃,它绝不应仅仅是单件的卖场,应该是以产品为载体、以服务为龙头、以资讯和信息为沟通手段,最终以品牌传播为目的的综合性职能体系。

(3) 连锁店的特点是有格调、有层次、有文化、有内涵。它拥有个性自由、温馨、舒适,娱乐轻松的氛围;它拥有较全面的信息传递和完美的服务保障;倡导一种全新的消费模式。即在连锁店消费、休闲、个性化需求的满足,这将被大多数人所接受,最终成为人们生活中密不可分的一部分。

二、连锁经营管理的 3S 原则

1. 现场作业简单化(Simplification)

现代的商业讲求迅速,因此越简单的流程越能达目标,在运作中把不必要的工序省去,而使之精简,则必能事半功倍。

2. 专业化(Specialization)

一切工作将趋向细分并专业,在商品方面则强调差异化。专业化体现在专业的行销活动、施工安装及策划运作,作为总部对分店的支持。

3. 标准化(Standardization)

一切工作将趋向标准化,每一件事都依照标准形式来做。根据标准的流程,进行企业整体形象的包装设计,如店招、装潢,标准的字体、颜色、价格牌、员工服装、POP 宣传等。整个连锁体步调一致。

3S 的目标是要达到“谁都会做,谁都能做”的目的,与能力和经验毫无关系。根据此原则概念,连锁系统组织内每个部门各尽其职,分工合作以使其完成任务。

三、连锁经营店的经营理念

连锁店经营不同于单店,多店的经营在概念上必须具备四个条件的一致性。经营理念、CIS 企业识别系统、商品组合服务、经营管理。拥有这四个一致性条件才算具

备连锁经营的基础，才能真正成为连锁经营，才能充分发挥连锁经营的魅力。

1. 理念上的连锁

经营理念就是经营方式、经营的构想或经营的依据。连锁企业经营的理念完全以消费者立场为落实点来发展，即提供消费者“舒适的环境”、“流行的资讯”、“便捷的服务”、“衷心的感谢”。

2. CIS 连锁

企业识别系统与连锁经营商标的一致性，除可让消费者识别外，当本连锁店经营到一定规模时，消费者能肯定要店产生信赖而不是只买连锁店的商品，连锁店具有一定的亲和力，此即 CIS 连锁。

3. 商品服务上的连锁

连锁店的商品经过精心挑选，都以当地商圈消费意念替消费者作最佳的商品组合，提供具有竞争力的商品，并不断更新，以不断满足消费者需求的目标，对所有消费者提供一致的服务，无论到任何一家连锁店皆提供一流的商品、一流的服务。

4. 经营管理上的连锁

连锁企业之营运方针，经营策略采用中央策权制，由总部统一规划，管理制度授权制，由各连锁店直接管理，充分体现专业管理的水准。

四、连锁店的经营形态

1. 公司直营连锁店 (RC)

● 可扩大经营，且有能力聘请优秀管理人才及行销人才，提高经营效率和经济利益。

- 标准化的营运与招牌会使人们产生强烈的企业印象与信任。
- 管理权集中与标准化制度，可提高营运效率，降低营运成本。
- 分布各地的零售商有助于商情与经验的交流。
- 可利用广告共同分担广告的效益，减少广告费用。

2. 加盟店 (FC)

(1) 自愿加盟连锁店

- 较能符合人们普遍爱当老板的心态，仅提供加盟，经营权完全自主。
- 由批发商及已存在零售店自愿加入。
- 以契约规订连锁总部与加盟店的职权与义务。
- 共同建立形象类的商店。

● 连锁总部则必须提供一系列的服务与建议，地点选择，店员及店主的培训，商场的设计、装潢、布置，会计制度的建立，服务品质的提高，建立完整的产品线，派遣地区督导员对各加盟店从事销售与管理上协助，联合广告制定与促销活动的进行。

(2) 合作加盟连锁店 (略)

3. 特许经营 (Franchise)

特许经营制度的特色：

- 特许经营连锁的各店经营及营业利益都以特许契约详定，连锁总部收取利金 (不分享连锁店的利润)，也不分担其费用。
- 授予者依契约规定在特定期间内，对其所提供的商品服务或经营技术享有独立的经营权，并对被授予者在事业经营上有持续控制权。
- 授予者必须提供各种经营技术培训给被授者。
- 被授者在特定期间、特定的区域，享有使用授予者商标、商号、产品或经营技术以经营事业的权利。

五、连锁经营的经营 2 零、3C、5 化哲学

2 零：零距离沟通，零距离服务。

3C：Confidence (真诚)、Completeness (完美)、Comfort (舒心)。

5 化：专业化、个性化、系统化、规范化、国际化。可分为售前、售中、售后 3 个环节，具体如下：

销售环节	针对消费者	针对连锁店人员
售前	积极推广汽车音响知识；传递汽车音响文化 倡导行业内的公平竞争，拒绝价格战 制造正确的导向及消费观念，抵制“欺蒙”宣传手段 熟悉的执行运用《消法》保护消费者权益 保持高效、迅捷的产品及行业咨询传递	运作提升品牌，全国统一强势的广告支持 制定、保持统一的价格体系 选址分析商圈评估 铺面形象设计、装修、POP 宣传 合理的商圈辐射范围保护 人员的培训及销售组织的构建 销售管理政策的制定
售中	详实的产品讲解及竞争品牌情况介绍 专业有效的产品演示，以解决客户要求为目的。而提供解决方案 权威的可做比较的技术资料及提供最佳的配制方案，让车主学会正确的使用操作	驻店销售、指导安装、调试样板柜、样板车 促销方案的制定及执行 品牌运作广告的深入作用 可调货制度的灵活应用 广告宣传品的支持 在职培训，不定时的巡回指导
售后	定期回访，免费进行检测、调试，为车主做好替换机服务，作好保修机及维修机服务	全方位的技术支持、援助，及时解答在施工安装过程中出现的问题，协助配置系统，设计安装方案，提供详尽的安装、调试、维修方法 定期进行销售技术、安装技术的指导、培训，组织连锁店之间互动交流，充分发挥团队精神

六、连锁经营店的客户服务原则

无论针对何种消费者，都要遵循“一二三四工程”。即

一个目标：客户对服务 100% 的满意度。

二条理念：带走客户烦恼或疑虑，留下连锁加盟店的真诚。

三个控制：控制客户投诉率 1%，不满意率 0.1%，服务遗憾率 0.01%。

四个不漏：不漏客户服务跟踪，不漏处理客户问题，不漏问题处理结果回复，不漏反馈信息。

七、成功连锁店的七项秘诀

- (1) 总部对连锁体系的有效控制及把握，统一的强势宣传及 KNOW-HOW 的移转。
- (2) 连锁体系及服务体系的亲和力。
- (3) 周密的商圈评估，决定了良好的经营地点。
- (4) 总部的良好创意、企划活动。
- (5) 突出的企业识别系统 (CIS) 的导入。
- (6) 连锁体系中特定商品及品牌的最佳组合。
- (7) 连锁店给客户id提供舒适的购物环境。

第四节 经营店形象塑造与销售的关系

随着国民经济的飞速发展，物质产品的极大丰富和人们生活水平的逐步提高，人们在基本的需求满足之后，已渐渐追求更高层次的精神上的满足感。个性化的要求及 DIY 的消费理念已逐步形成趋势，因此一个企业或商家单凭某些低层次上的竞争，如局部产品竞争、价格竞争和资源竞争来参与商战，势必会南辕北辙，须提高那些能够全方位展现企业整体实力，如企业形象和品牌形象等。

一、店铺形象的重要性

当今世界已经迈入了靠形象战略赢得市场、赢得客户的时代。在某些工业发达的国家中，大部分企业都把企业形象和品牌形象，作为其经营活动最为宝贵的资源，并将塑造良好的企业形象当作实现企业市场营销目标和赢得竞争优势的战略环节，一个企业形象的好坏关系到生存和发展，这是一项关键性的任务。

二、店铺形象塑造的基本原则

1. 把它作为一项长期化的系统工程来做

首先必须明确，塑造店铺形象不是一件容易的事，因为店铺形象只存在于心目中的，是一种态度和感觉。而像店铺的设施、布置、摆设、商品种类，都可以在短期内改变，但公众的这种心理及态度要改变是非常困难的，因此为树立良好的店铺形象，

必须要做长期、艰苦大量而细致的工作。另外，公众对店铺的评价标准是受若干不确定的因素影响的，它在不断发展变化，如时代性、观念性、审美观提高，作为店铺必须立足长远。要有发展眼光和战略眼光，为此做好长期打算。即使已经在公众中建立了良好的形象，也还需加以维护、调整和发展。不断进行更新、改进，以更具时代性、更受公众欢迎，以迎合公众不断变化的品味。

2. 以公众利益为核心

在买方市场的条件下，店铺的一切经营活动都必须以顾客的满意度为中心。店铺战略目标的确立，首先必须以顾客利益为出发。也就是说，店铺形象的塑造必须站在顾客的角度上来考虑，这个形象只存在于心目中的，应以公众之所想为根据，来设计和塑造企业形象，并不断根据公众的利益加以调整。只有这样才能争取到顾客，它是店铺生存的基础。

3. 善于展现自己的优点

现代社会是一个竞争的社会、开放的社会，而且市场竞争中对手无可回避，店铺的商品质量、服务的态度及有关设施建设、环境布置等系统形象是店铺制胜的根本。但若不懂宣传自己、传播自己、包装自己、体现自己，就无法让顾客、公众来了解自己，是不能在公众顾客中塑造良好形象的，本身做的不错，再加上善于表现，则店铺整体形象就会上去，经营也会如虎添翼，不断提高。

三、塑造店铺形象的四个阶段

1. 唤起公众关注阶段——产生好感

在这一阶段，店铺要展开强大的广告和公众攻势。将有关店铺的一些情况、信息传播给广大消费者，使人们对店铺有所了解和认识，同时还必须在店铺设计上好好做一篇文章，使公众对此有深刻印象，并根据自身行业特点，做一个客观的定位，再利用时尚的元素，打造出一个符合时代、能留住人们眼球的、有品位的店铺，其不是最豪华的装修，而是最适合自己的装修，可以是重装饰轻装修的理念。其透露出来的是简约的、时尚的、个性的、另类的风格。还应注意社会上对本店铺的各种议论，注意信息的收集和反馈，并基于此做出相关的应对，加以整改、调整。这一阶段店铺要力求让顾客有好感，并开始关心收集有关店铺的资料，这是对企业产生感情的开始，初次印象是很重要的。

2. 销售场所的展现阶段——产生购买欲望

店铺此时要做的工作很多，例如分析目标顾客群，再掌握准客户，并结合所售商品的特性进行有效的设计而创造出一个合协的氛围。即根据商品的特性，进行划区域的展示，其重要的是合理布局。有效的展示会，创造出一个温馨良好的购物氛围，产品的介绍及导购指示牌的应用，加上商品独具匠心外，包装和装潢也会给顾客留下深刻的印象。同时，企业对销售人员最基本的礼节知识。加以规范和培训，并在服装上

加以统一，将充分发挥销售场所设计和销售人员仪表表现的作用，从而使顾客产生强烈的好感和购买欲望。

3. 销售进行阶段——产生舒适和满足感

这一阶段店铺的工作是通过形象塑造，来使顾客的购买欲望成为现实的购买行动。一方面是塑造店铺形象的一部分工作，另一方面也是创造业绩的大好机会，这时候产品的质量及功能适用性、性价比，销售人员的销售技巧尤为重要。对销售员必须进行各种销售技巧和应对技巧及商品知识的强化培训。对顾客来讲，专业人士的意见和见议是值得信赖的，故销售员要做得最好，让顾客充分享受店铺为他提供的各项服务，让顾客顺心、安心、放心，从而使来店的顾客产生舒适和满意感。

4. 情感销售阶段——建立忠诚度

即透过店铺的各种维护措施，售后联系、售后的服务及销售人员的售后服务给顾客留下良好的印象，来建立与顾客的长期的、稳定的情感。从而成为本店的忠实顾客。例如建立顾客的档案对销售产品进行质量的跟踪、定期的电话回访，并随时解答顾客的咨询，帮助顾客正确、合理的使用产品。这一阶段要尤其注意顾客的意见的收集、处理及反馈，与顾客保持联络，及时把店铺有的促销活动，新产品的信息等，第一时间让其知道以供他参考。这一阶段也是顾客忠诚度的最后建立和完善阶段。

经由以上四个阶段的演变和连接，就可使消费者在购买消费过程中逐步形成对店铺的整体印象和评价，即店铺形象。

四、店铺形象对销售的影响

从上面所讲的整体性促销观念和店铺形象的塑造中，可以得出店铺的销售和形象有着紧密联系，相辅相成，不可分割。一方面良好的企业形象无疑有助于销售业绩的提高，另一方面销售业绩自然说明了顾客对店铺的信赖，实际上是塑造了店铺形象，而且利用顾客大众的心理吸引更多顾客上门，从而扩大了影响，提升了店铺的形象。整个的销售过程中的所有买方和卖方活动的主体，仍是集中在整个的销售场所。因此，如何通过销售场所的各种行为，来进一步强化店铺的整体形象，从而带动商品的销售，也是塑造店铺形象时需要注意的关键。

1. 吸引顾客

现代化商店所应有的观念是必须通过广告、公关活动等将企业信息输送出去，用以吸引顾客上门。当然靠这两点肯定不够，还必须通过商店内外的整体表现，才能吸引顾客到店中来。这就包括橱窗展示、产品功能的演示、商店内的 POP 宣传及商品的展示架等，店招及产品展示会，店内公共空间的合理应用等等。让顾客看到实实在在的东西，必须会形成对店铺比较直观的印象。店铺内外整体的、完美的表现，必将加深顾客的印象，良好的店铺形象。也就成功地体现在其中了。

2. 促成交易的完成

俗话说“心动要变成行动”，对于吸引来的心动顾客，必须更进一步促成购买行动的实现。这必须从两个方面着手，销售场所设计方面，必须将所销售的商品做一个合理的配合及布局定位，决定其区域的大小和陈列量的大小，并将这些商品配合想要强调的主题和突出的特色，有系统地加以陈列，这就可以使顾客也能因所有商品具有引导性而发生购买行为。特别对于目的性购买的顾客更能便于其商品的选购，所以对于货架的商品，必须透过商品的品种、色彩、规格、设计以至于价格做成有效的组合和搭配的套餐，再加上店内的标志及 POP 设计辅助效果，形成一个易见而且易选的学习空间。

销售方式上一定要注重主导产品和辅导产品的相互连动，如 CD 机和同轴扬声器、功率放大器和套装扬声器、功率放大器和低音的互动等，替代性商品的反向连动性，如 DVD 和 VCD、CD 机，并通过销售人员的应对技巧、产品的知识、管理控制等，来促进整体性促销的效果。诸如上述所列，在店铺内应注意的事项是必须通过人员、商品、器材及设施等全盘性组合运用，促成商店的销售业绩，进而塑造一家店铺的特有形象。可以相信，注重这一点您绝对会从中受益非浅。

第五节 全面树立以顾客为导向的经营理念

顾客满意是指顾客对商品和服务的感受和评价，顾客满意度可简要地定义为“顾客接受产品和服务的实际感受与期望值比较的实际程度。”这里既体现了顾客满意的程度，也反映出店铺商家提供产品或服务满足顾客需求的成效，汽车音响改装店并不是简单的汽车音响产品的买卖，而是要通过复杂的服务工序才能实现，其中包含咨询、配置、安装、调试等服务。要做到这些环节中顾客满意 100% 是需要我们全力付出才能达到。不难看出，顾客满意度高的店家，往往会出现门庭若市的喜人景象；而顾客满意度低的店家，则只能造成门可罗雀的冷清场面。当然由于商品和服务的种类繁多，使用条件各不同，顾客需求又是分层次的，不断变化发展的，而且顾客的素质也是参差不齐的，故科学客观评估顾客满意度是一件非常重要而复杂的工作。

作为店家，一切经营活动都应体现其对顾客的有形或无形的尊重。只有动机出于对顾客的信任与尊重，永远真诚地视顾客为朋友，给顾客以“可靠的关怀”和“贴心的帮助”才是面对顾客的唯一正确的心态，才能赢得顾客，您和您的员工做的如何呢？

顾客满意是企业战胜竞争的最好手段，是企业取得长期成功的必要条件。满意的顾客往往也是忠诚的顾客，他们会更多、更经常地选购令其满意的店家的产品，甚至宁愿为这些产品付出比其他店高的价格。可以说，没有什么其他的方法能像令顾客满意一样在激烈的竞争中提供长期的、起决定作用的优势，也许您的店铺有那些顾客吧！

一、顾客满意带来的优势

(1) 顾客满意使店家获得更高的长期盈利的能力，使店家有稳定的利润。

其中控制：降低经营成本，价格优势，更高的顾客回头率，降低产品成本等。

(2) 顾客满意，使店家在竞争中得到更好的保护。

满意的顾客不但是忠诚的，而且是能长期保持的，即不会立即选择新产品，也不会很快转向低价格产品，不会轻易的换店家，满意的客户使店家足以应付他们的要求变化。

二、影响顾客满意度因素的五个方面

顾客满意度是顾客建立在期望与现实基础上的。对产品与服务的主观评价，一切影响期望与服务的因素都可能影响顾客的满意度。

1. 企业因素

店铺是产品与服务的提供者，其规模、效益、形象、品牌、公众舆论等内在或外部表现的因素都影响着消费者的判断。如果企业给消费者一个很恶劣的形象，很难想象消费者会考虑选择其产品和服务。

2. 产品因素

首先是产品与竞争者同类产品在功能、质量、价格方面的比较，如有明显优点或个性化较强，就很容易得到顾客的满意。其次，是产品的消费属性，顾客对高价值、耐用品要求比较苛刻。因此这类产品难以取得顾客满意，一旦满意，顾客忠诚度会很高，而对价格低廉、一次性实用的产品要求较低。第三，产品包含服务的多少，如果产品包含服务较多，难以取得顾客满意，而不含服务的产品只要主要指标基本合适，顾客容易满意，但其他产品如果差不多，顾客很容易转向其他企业。最后，产品的外观因素，如包装、运输、品位、配件等，如果设计精美，有利于顾客使用该产品并体现其地位，就会带来顾客满意。

3. 营销与服务体系

营销与服务体系是否有效、简洁，是否为顾客带来方便，售后服务时间的长短，服务人员的态度、响应时间，投诉与咨询的便捷性等都会影响顾客满意度。经销商良好的服务会赢得顾客的信赖和满意，由此顾客很容易接受产品推荐，接受你的服务。

4. 沟通因素

顾客与商家的良好沟通是提高顾客满意的重要因素。很多情况顾客对产品性能不了解，造成使用不当，需要商家提供咨询服务。顾客因质量、服务中存在的问题向商家投诉，如果缺乏必要的渠道沟通容易使顾客不满意。

5. 顾客关怀

顾客关怀是指不论顾客是否咨询、投诉，商家需根据顾客档案提供的联系方式进

行联络,对产品、服务方面可能存在的问题,主动向顾客征求意见,帮助顾客解决提出的问题,倾听顾客的抱怨、建议等,这样通常能提高顾客的满意度。

综合以上五点不难得出顾客满意的经营理念:

(1) 顾客第一、顾客至上。

店家没有顾客就没有市场,产品及服务就卖不出去,就没有效益,就谈不到生存和发展。只有店家围着顾客转,效益才能围着店家转。

(2) “顾客永远是对的”是实现顾客完全满意的“硬”道理,没有顾客的需求就没有企业的存在,当顾客选择我们店家时,店家的产品价值、服务的价值才能实现。

三、店家如何提高顾客满意度

(1) 在“顾客关系管理系统”尚未成熟时,店家对顾客满意度的理解还于较低水平,可以先利用顾客关系系统中的先进思想,结合本店实际制定一系列政策,开展必要的活动来提高顾客满意度。

- 1) 把提高顾客满意度纳入店管理的重要范畴。
- 2) 在员工中树立以顾客为中心的思想。
- 3) 建立顾客档案数据库。
- 4) 加强员工与顾客沟通及关怀意识。

与顾客保持良好的关系是店家利润的一个重要保障。

① 对于一次新的交易,店家要不定期的与其联络,倾听顾客对产品及服务的意见及使用情况。

② 在顾客的生日,寄上一张生日贺卡,或发个手机短信以示祝贺等。

③ 不定期提醒顾客有关使用的注意事项等,或招回顾客提供适当的免费服务。

④ 组织顾客在年终或佳节举行些联谊活动,利用顾客之间交流及攀比心理增加销售。

- 5) 经常分析顾客满意因素,采取针对性措施。
- 6) 经常性的对顾客满意度进行调查。
- 7) 减少无谓提高顾客期望值的可能性。
- (2) 做到以顾客为中心才能赢得顾客。

真正做到以顾客为中心需要精力、创造性和坚韧不拔的毅力。店家老板的角色特别重要,因为你的态度和努力将影响整个公司,特别是你必须要经常接触顾客,你有责任创建制度和方法,用以激励和保持员工们为取悦顾客而不断学习的精神和热情,因此以顾客为中心与公司的策略相一致,也就是说员工们必须认识到帮助顾客,就是帮助公司自己,花时间去收集和分析客户信息,就是在帮助公司实现战略目标。

对重要的顾客或顾客团队必须建立一套制度，以确保有效而及时地处理顾客的问题，如投诉、赔偿要求，退货和技术服务等。必须广泛地收集顾客问题，需求和期望等信息，并做出分析、整合，相互交流这些信息，把它作为行动的依据。最重要的是，我们不仅需要倾听而且必须按照顾客的意见采取行动，把我们所了解的东西作为公司具体行动，要经常检讨“这是否使我们更接近顾客的需要？顾客对我们有什么期望？我们怎么才能做得更好？”只有客户满意才是竞争市场中立于不败之地的关键。

第六节 店铺日常经营分析及内部管理要点

一、单店分析的内容及方法

为了更有效地管理好店铺，很多店主都有自己的绝招，这里只是提供参考，但它确实能有效的帮到你。

1. 收益力分析

项 目	公 式	说 明
资本周转率	总收入 ÷ 资本 (提高资本周转率)	比率越高，表示资本经营效率越高 比率越低，表示资本经营效率越低
存货周转率	销货净额 ÷ (初期存货 + 末期存货) / 2 (以零售价计) (提高存货周转率)	比率越高，表示经营效率越高或存货管理越好 比率越低，表示经营效率越低或存货管理越差
存货周转期间	平均存货 ÷ 销货净额 / 360 (降低存货周转期间)	期间越长，表示经营效率越低或存货管理越差 期间越短，表示经营效率越高或存货管理越好 以零售价计算存货
销货毛利率	毛利 ÷ 销货净额 (提高销货毛利率)	比率越高，表示获利空间越大 比率越低，表示获利空间越小
商品退货率分析	商品退货金额 ÷ 商品进货金额 (降低商品退货率)	比率越高，表示存货管理控制越差 比率越低，表示存货管理控制越好
销货净利率	净利 ÷ 销货净额 (提高销货净利率)	比率越高，表示净利率越高 比率越低，表示净利率越低
广告费用率	广告费 ÷ 销货净额 (降低广告费用率)	比率越高，表示广告所创造之营业额越低 比率越低，表示广告所创造之营业额越高
租金费用率	租金 ÷ 销货净额 (降低租金费用率在一定百分比以下)	比率越高，表示地点选择不佳 比率越低，表示地点选择较佳 (租金和销货净额的关系是相对的)

项 目	公 式	说 明
损益平衡点	门店总费用 ÷ 毛利率 (降低损益平衡点)	损益平衡点越低，表示获利时点越快 损益平衡点越高，表示获利时点越慢
投资报酬率	净利 ÷ 总投资额 (资本) (提高投资报酬率)	比率越高，表示资本产生之净利越高 比率越低，表示资本产生之净利越低
客单价分析	营业额 ÷ 来客数 (提高客单价)	客单价越高，表示一次平均消费额越高 客单价越低，表示一次平均消费额越低

2. 安定力分析

项 目	公 式	说 明
人员流动率	期间内离职人数 ÷ 平均在职人数 (降低人员流动率)	比率越高，表示人事越不稳定 比率越低，表示人事越稳定

3. 生产力分析

项 目	公 式	说 明
平均每人营业收入	营业额 ÷ 门店总工人数 (提高平均每人营业收入)	比率越高，表示员工绩效越高 比率越低，表示员工绩效越低
员工生产力	营业毛利 ÷ 门店总工人数 (提高员工生产力)	比例越高，表示员工生产力越高 比例越低，表示员工生产力越低

4. 利率及成长率分析

项 目	公 式	说 明
营收率	实际营业收入 ÷ 目标营业收入 (超越营收率)	比率越高，表示经营绩效越高 比率越低，表示经营绩效越低
毛利率	实际营业毛利 ÷ 目标营业毛利 (超越毛利率)	比率越高，表示经营绩效越高 比率越低，表示经营绩效越低
营业净利率	实际营业净利 ÷ 目标营业净利 (超越营业净利)	比率越高，表示实际费用越高 比率越低，表示实际费用越低
费用率	卖场面积数 ÷ 目标费用 (降低费用率)	比率越高，表示实际费用越高 比率越低，表示实际费用越低

(续)

项 目	公 式	说 明
营业成长率	$\text{本期营业收入} \div \text{上期 (去年同期) 营业收入} - 100\%$ (提高营业成长率)	比率越高, 表示经营积效越高 比率越低, 表示经营积效越低
毛利成长率	$\text{本期营业毛利} \div \text{上期 (去年同期) 营业毛利} - 100\%$ (提高毛利成长率)	比率越高, 表示毛利成长性越高 比率越低, 表示毛利成长性越低
净利成长率	$\text{本期营业净利} \div \text{上期 (去年同期) 营业净利} - 100\%$ (提高净利成长率)	比率越高, 表示净利成长性越高 比率越低, 表示净利成长性越低

二、店铺内部管理要点

A. 商品采购管理

1. 商品采购的要求 (质量、数量、价格及标准)

商品货源组织、落单时间、交货时间、地点。

注重个性化商品的采购、商品特色的采购。

2. 商品采购的管理目标

商品的采购方式、商品的采购程序及管理的主要标准。

3. 商品采购管理制度

对采购人员各项素质的培养及管理、对供货商的管理、对采购业务的管理。

B. 店铺的商品销售管理

1. 进货与库存调配管理

进货管理、库存管理一切为销售服务, 真正做到商品既不积压又确保销售。

2. 销售方式与价格管理

销售方式、销售手段、作业流程、商品定价策略。

手册化经营管理。

3. 服务的管理

即导购服务、销售服务、技术服务、售后服务及微笑真诚服务的态度管理。

4. 顾客开发管理

消费心理分析、客户满意度的创导及分析。

5. 以消费者为中心的经营管理及策略

服务营销、品牌营销、文化营销。

C. 店铺的人员管理

1. 店铺的人事制度

2. 从业人员的素质要求

3. 员工的招聘与培训、团队精神的发挥

4. 员工的考核与奖励

D. 店铺的财务管理

1. 成本核算及费用控制
2. 利润、投资及其分配
3. 营业状况分析及产品结构的调整
4. 经营项目的分析及品牌销售整合措施

E. 店容店貌的管理

1. 店铺门头的广告及门面的形象
2. 店铺橱窗的设计及商品的摆放
3. 店铺产品区域的划分的布置 (区域的指示)
4. 店铺 POP 及海报的合理应用
5. 店铺分时段、分季节的调整
6. 产品陈列的管理、调整、更新
7. 店铺购物环境的营造 (即企业文化、商品简介、使用说明、卖点的介绍)

三、开好店铺的基本原则

经营理念	市场调查	店址选择	店铺定位	投资计划
店铺设计	员工培训	有效考核	规范作业	奖罚制度
品牌管理	商品陈列	健全财务	成本控制	目标管理
成败借鉴	定价策略	组织运作	货源组织	销售策略
区域划分	内外布置	设备配置	计算机管理	商品管理
运营管理	公共关系	规章与合同	分类编码	现金管理
配送系统	职责明确	个性化经营	售后服务	营销手段

综上所述, 一个企业经营的好坏取决有一个好的管理, 在现代市场激烈竞争的社会, 不仅仅是产品的竞争、价格的竞争, 而更高层次的竞争是管理的竞争和人才的竞争, 管理可以出效益, 管理能提高效率。

第七节 店铺汽车音响的销售过程及演绎方式

一、店铺汽车音响的销售过程

汽车音响的销售区别于其他精品百货的销售, 它是听觉、视觉、安装工艺的综合艺术, 是根据车主不同文化层次、消费层次、年龄层次的需求而定的。销售过程分为以下几个方面:

- (1) 销售人员对产品的推荐和引导；
- (2) 让车主现场聆听及欣赏汽车音响的魅力；
- (3) 销售人员与车主沟通了解其车型，喜欢何风格的音响，消费的能力；
- (4) 在车主消费能力范围内配置至少三套方案让车主挑选，并说出三套方案的各自特点；
- (5) 当车主选定其中一套方案后，技术人员根据车主的车型画出安装线路图及简单的安装结构图，待车主确认后安装施工；
- (6) 当安装结束以后，根据车主的欣赏风格调试整个系统达到其满意为止；
- (7) 最后安装技师要教会车主正确的使用方法和简单的调试操作。

二、专业汽车音响改装店铺的实用表格

1. 客户档案表

是接受过店铺服务过的车主资料，以便于店铺对车主的售后服务跟踪及客户的维系。

客户档案表

店/公司

编号：

姓 名		性 别		车 牌	
车 名		车 型		颜 色	
单 位			地 址		
			邮 编		
电 话			手 机		
传 真			VIP		
住 址			地 址		
			邮 编		
电 话			驾照号码		
兴趣爱好			对汽车音响的认识调查		
备 注					

2. 汽车音响销售日报表

反应每台车店铺所服务的内容记录，以便到月底对销售情况作出分析，从分析中可以看出哪些产品好卖，可以为店铺进货提供有效的依据。

汽车音响销售日报表

店/公司

编号：

序 号	项 目	品牌/型号	数 量	单 位	金 额	备 注
1	音源					
2	扬声器					
3	功率放大器					
4	低音扬声器					
5	电容					
6	均衡器					
7	熔丝					
8	线材					
9	隔音					
10	其他					
11	合计人民币					

店长

出纳

年 月 日

3. 汽车音响销售清单

此清单是用于销售人员与车主沟通，根据要求配置的器材、工程预算报价并含车主要求，安装人员根据器材画出的简要配置图。这是一个销售过程的记录，它体现了店铺的专业性。

汽车音响销售清单

店/公司

编号：

车主名

车名

车型

车牌

VIP

联系：

序 号	项 目	品 牌	型 号	数 量	单 位	单价 (元)	合 计
1	音源						
2	前置扬声器						
3	中置扬声器						
4	后置扬声器						
5	二路功率放大器						
6	四路功率放大器						
7	六路功率放大器						
8	低音 10” (无源)						
9	低音 12” (无源)						
10	有源低音						
11	电容						
12	均衡器						
13	熔丝						
14	线材						
15	隔音						
16	其他						
合计	人民币 (大写)						
音响配置图				车主要求			

销售员：

单位：

收银：

4. 汽车音响施工检查表

此表是汽车音响施工人员在车主汽车音响改装前后检查填写的，其目的是为保证施工质量而且避免在施工中损坏车主的爱车事件发生，以体现店铺对文明施工的重视，同时给车主有安装感和信任感。

汽车音响施工检查表

店/公司

编号：

姓 名		车 牌		档案编号	
车 名		车 型		颜 色	
安 装 前	1	检查汽车外观漆面有否划伤			
	2	检查汽车电器部分有否故障			
	3	检查汽车内饰有否损坏			
	4	检查车内有无贵重物品			
	5	检查汽车座椅是否有损伤			
	6	检查汽车音响配置是否合理			
安 装 后	1	检查是否拆装到位			
	2	检查车是否有什么故障或受损			
	3	检查汽车音响工程施工车主是否满意			

技师签名：销售签名：

客户签字：填表： 年 月 日

三、汽车音响试听演绎方式

通过汽车音响销售的过程的介绍，不难看出汽车音响试听演绎也是个关键，它在直接影响到销售的最终实现，目前我国汽车音响店铺的几种试听演绎方式见彩色插页。

第八节 专业汽车音响店铺的营销理念

用不同的方式把经营策略组合起来是一个店铺营销的重要手段，根据汽车音响市场的实际情况及店铺的经营状况，可以着手注重三个方面，即服务、品牌、文化，并逐步完善形成店铺的营销理念。

一、店铺的服务营销

从汽车美容装饰行业中逐步细分出来的汽车音响改装业本身是一个服务性的行业，

实施服务营销就显得非常重要，其至少包括以下六个方面，缺一不可。

- (1) 树立服务理念
- (2) 确定顾客服务需求
- (3) 服务设计与实施
- (4) 销售人员的管理
- (5) 服务质量的管理
- (6) 实现顾客满意与忠诚

这六个方面构成了完整的服务营销的实施体系，各自在体系中发挥着作用。

1. 树立服务理念

树立服务理念是店铺员工服务于顾客的原动力，思想是行动的主导，只有员工理解了顾客服务的巨大价值，才会积极地为顾客服务，除了通过与员工交流沟通，让他们认识到顾客服务的价值之外，还要亲自去这样做，店长不但要服务于顾客，还要真诚地服务于员工，在整个店内培养一种互相尊重、互相服务的气氛，这就是说这种由内而外的方式是促进员工真诚服务于顾客的第一步，店长要重视并需花大力气在全体员工中树立服务理念。

2. 确定顾客服务需求

要想为顾客提供优质的服务，首先要先准备地了解顾客需要什么样的服务，其次是找到最佳的服务方法来满足不同消费层次的顾客的需求，员工在接待顾客沟通的时候要了解顾客是怎样的车型？需求改装到怎样的程度？花费多少资金？喜欢欣赏何种风格的音乐？等等。只有了解了顾客的需求，才能引导他们理性的消费，为顾客提供一些建设性意见供他们参考。

3. 服务设计与实施

这里讲的服务设计除了服务流程、性质及内容上的设计之外，还包括店铺经营产品的类型组合，有关顾客服务的人员组织，机构安排以及基础实施的安排等。要把无形的服务化为有形的服务，展示、试听、咨询、配置、设计、安装、调试、维修贯穿了店铺的整个服务的流程。

当顾客接受了产品及通过引导准备消费的时候，要针对顾客的车型配置几套汽车音响系统方案，并按照配置设计后行李箱器材的放置位置造形，其前提是会影响顾客安放行李合理的利用空间，当顾客确认了配置方案，认同了设计图纸后，就可以按规范实施改装服务，最后根据顾客的要求调试并教会顾客使用及简单的调试方法。

4. 销售人员的管理

对于顾客来讲，销售人员是店铺的化身，如果员工工作认真负责，那么顾客会认为整个店铺都具备这种对顾客负责的态度。相反，如果销售人员疏忽不负责任，顾客会认为店铺的经营及管理都是这样。因而销售人员是店铺非常重要的“广告”。

销售人员的管理包括许多方面，主要有对销售人员的严格挑选，对销售人员的不

断培训,对销售人员的激励等。由于服务是一种情绪劳动式的辛苦工作,而且过程复杂,很多东西需要长时间才能把握,因而店铺一定要厚待员工,降低销售人员的人事流动率,激励他们更好地掌握销售知识、谈判知识、产品知识,为顾客服务创造更多的价值。

5. 服务质量的管理

服务结果的好坏,最终取决于顾客的评价,即服务质量的高低。

只有通过服务质量的有效管理,店铺才能知道提供的顾客服务是否符合顾客的要求,以及竞争对手相比是否处于优势地位,才能评估服务人员与服务工作的负责与投入程度。服务质量比商品质量更加难管理,这是由于服务比有形商品有着更多难以把握、难以标准化的特性,服务质量比商品质量更多容易被顾客所关注,故要强调服务质量管理,其包括服务标准的设立、服务内容的制定、服务结果的反馈以及服务质量的评估等各项内容。

6. 实现顾客满意与忠诚

顾客满意是店铺服务的目的,顾客忠诚即顾客与企业及其产品之间形成一定的忠诚关系,是随着顾客满意程度不断增强,在一定时间内形成的一种“宝贵资源”。顾客满意与忠诚也是服务营销中的一个不可缺少的内容。

二、店铺的品牌营销

1. 关于品牌

(1) 品牌是一个名字,而品牌资产则是这个名字的价值。成功的品牌是长期、持续地建立产品定位及个性的成果,消费者对它有较高的认同。一旦成为成功的品牌,市场领导地位及高利润自然会随之而来。

(2) 品牌的忠诚度。

品牌的忠诚度是指由于质量、价格等诸多因素的影响,使消费者对某一品牌产生感情,形成偏爱并长期重复购买该品牌的程度,作为一个企业把自己对顾客的服务当作品牌来经营,这样的结果也是同样的。

(3) 品牌的资产。

它是一系列与品牌、品牌名称、标识物相联系的资产和负债,它能增加或减少提供给企业或其顾客的产品或服务的价值。

2. 品牌管理

品牌管理可以分成三个不同层次,即品牌的忠诚度,品牌的美誉度与品牌知名度。

品牌管理的初级层次——品牌知名度管理

品牌管理的中级层次——品牌美誉度管理

品牌管理的高级层次——品牌忠诚度管理

这里所说的品牌管理不仅指品牌产品,还可以引深到店铺企业品牌的管理,

店铺通过经营销售品牌产品，很多店铺老板经常说“我们要打造自己企业品牌”，会把店铺招牌上以前制作的品牌 LOGO 换成自己公司 LOGO 及公司名字，这说明开始有品牌意识，也就是想创店铺自己的服务品牌，在经营好产品品牌的同时也能经营好企业的服务品牌。虽然品牌是无形的，但其创造的价值是有形的，作为店铺千万不能忽视这一点。

三、店铺的文化营销

实施文化营销的基本动因在于消费者的文化需求，因此探讨文化营销道德要了解文化消费的内涵和发展，这样才能对症下药，事半功倍。这里要说的是文化消费是与商品的消费相适应的，是商品中的文化含量部分的消费，而并非是纯粹意义上的文化消费。我们所经营的汽车音响产品就是附带着顾客文化消费在内，文化消费是一种精神的消费，而汽车音响的消费是顾客的精神消费及物质消费的结合。其特性为文化消费要以实体消费为基础，文化消费要求消费者具备相应的消费意识和能力，文化消费的结果，能潜移默化地影响消费的价值观。

文化消费具有区域性和民族性，文化消费具有层次性，文化消费还具有认同性。汽车音响本身具有文化内涵即汽车音响文化，汽车音响的消费是通过汽车音响的改装工程来实现，它带给人们感官的刺激是听觉和视觉的双重享受，它能提高人们的审美情趣，欣赏音响的人们由于不同文化、不同审美情趣，其反应结果是完全不同的，作为汽车音响店铺，汽车音响销售属于文化销售，是需要长期研究的课题，我们的工作就是要满足不同文化层次的顾客个性化需求，做好这一项工作也是很关键的。

1. 文化消费要以实体消费为基础

如果没有产品实体，那么文化消费也就失去了存在的依据，消费者对所购买的汽车音响有了新的价值期望，或者是为了新的价值期望而没有产品的实现形式，都需要营销主体去创造、去赋予，产品的销售仅是手段，而弥补价值期望才是目的。

2. 文化消费要消费者具备相应的消费意识和能力

一定消费能力包括两个部分。一是消费者的知识能力，能通过自我的文化修养、知识和经验去识别有形产品所传递的价值取向。如汽车音响店铺的销售十分注重满足消费者的一种文化上的需求，讲究营造浓重的汽车音响氛围。二是消费者的购买能力，即消费者必须能够有更高的可支配收入来支持文化对有形产品的增值部分，很多汽车音响店铺的目标顾客都是富裕阶层。

3. 文化消费的结果能潜移默化地影响消费的价值观

汽车音响店铺通过文化营销，使消费者在消费商品的同时精神方面也获得相应的满足，甚至可以通过我们专业人员的推荐引导消费者的消费观念的转变，同时在消费的过程当中又学到了不少的知识，提高了对汽车音响产品的理解，使消费更加趋于专业和理性。

4. 文化消费具有地区性和民族性以及理解的个性

不同的地区、不同的民族、不同文化层次，对同一事物会产生不同的价值看法，所以汽车音响店铺必须注重与当地特有文化、价值观相适应，没有设立四海而皆准的营销方法，只有因地制宜才能获得成功，根据消费者的实际情况配置不同的汽车音响系统方案来满足他的要求。没有最好的，只有最适合他的，这是我们做事的原则。

5. 文化消费具有层次性

不同的消费者由于内在的素质差异，必然会导致对文化需求的不同层次，有的喜欢古典音乐，有的喜欢流行音乐，有的喜欢高档次的器材，有的喜欢实用型的器材，这种层次性表现要求文化营销在具体的实施过程中必须呈现出层次性、阶梯性，展示不同文化消费者的价值观念，同时存在店铺如何选择一定层次消费者进行相应的文化营销的问题。

6. 文化消费的认同性

业内人士都知道消费者购买一套汽车音响必然是对其中的文化价值有着深深的认同感，换言之，汽车音响店铺的价值取向只有在与消费者的价值取向得到共振时，消费者才会实现这种价值取向而付诸行动，价值观所指导下的店铺行为将给店铺带来巨大的可观的财富，它所带来价值增值往往是实物所无法衡量的。

文化营销中的价值创造能力包含了消费者对店铺经营产品乃至整个店铺的价值认同，能够而且愿意以更高的价格来获取物质与精神的享受，也就是说消费者支付了超过汽车音响成本的额外附加值部分。对汽车音响店铺来讲，这部分的额外附加值形成了店铺的超额利润，这正是店铺汽车音响文化营销所产生的增值部分，也正显现出了汽车音响文化营销的价值创造能力。通常来讲，价值创造也就是汽车音响店铺在正常价值之外还增加了附加价值，它既增加了店铺的利润，又增加了店铺的差别竞争优势。

附录

附录 A 中国汽车音响竞赛组织介绍

一、欧洲汽车多媒体竞赛联盟 (中国) 分会 (EMMA CHINA)

EMMA (汽车多媒体竞赛联盟) 是欧洲最大规模的汽车音响竞赛组织。EMMA 成立于 2000 年, 其主要职责是进行汽车音响比赛的专业裁判培训, 制定 SQ 和 SPL 竞赛规则, 灌制测试 SQ 赛事的专用 CD, 把欧洲大陆各个独立的国家级汽车音响协会联合起来以组织最大规模的赛事, 并且把多媒体影音测试的全新标准不断引进汽车音响比赛。

EMMA 的使命就是让欧洲同一水平的汽车音响比赛公平、公正进行, 以统一各国的竞赛规则于一体, 从其成立以来都致力于让各个成员国之间的比赛公平、有序开展, 并促进这些赛事的健康发展。EMMA 的专业性和进取精神奠定了其在全球汽车音响领域专业比赛标准的领导地位, 并在逐步把这些专业标准和商业模式向其他国家和地区推广。EMMA 于 2004 年 11 月在中国正式成立分会——欧洲汽车多媒体竞赛联盟 (中国) 分会 (EMMA CHINA), 进行 EMMA 裁判培训, 以竞赛会员支持为核心, 发扬 EMMA 的竞赛精神, 引导汽车音响的大众化消费, 有计划、有步骤的推动 EMMA 所有项目在中国落地生根, 奉着“合作、发展、公平、公正、互惠”的原则, 以“开放、共赢”的积极态度在全国寻求合作伙伴, 通过推动 EMMA CHINA 赛事行销的方式, 共同发展中国汽车音响行业, 将发挥联系国际与国内市场的纽带作用, 在把国外优秀企业和产品引进中国的同时, 创造一切条件把国内的产品及市场信息推向世界。

EMMA CHINA 将引领中国汽车音响市场, 通过各项培训提升整体技术、安装质量及销售网络。EMMA CHINA 在中国以联盟的形式发展更多的会员。

二、阿斯卡中国有限公司 (IASCA CHINA)

IASCA (国际汽车音响竞赛委员会) 是国际汽车音响挑战协会, 是全球著名的汽车音响权威机构, 成立于 1987 年美国佛罗里达州, 每年在世界各地组织大规模的 ISQI (国际音质大赛) 和 IdBL (国际声压大赛), 得到大部分国际汽车音响品牌公司的高度评价。IASCA 在 20 多个国家和地区拥有分支机构, 目的是培训裁判及提供评估汽车电子系统质量的标准, 为消费者选购汽车电子产品提供消费指南。2004 年 IASCA 在中国成立阿斯卡中国有限公司 (IASCA CHINA)。

IASCA CHINA 在广州汽车用品行业商会的合作下组织了中国 IASCA 汽车音响锦标赛, 比赛秉承“公平、公开、公正”的比赛精神, 随着 ISACA 在中国的成熟, 会依据中国汽车音响的发展情况不断完善赛事, IASCA 在中国的工作计划将从首要的国际裁判培训到 IASCA 会员的发展。

三、美国汽车音响竞赛国际联盟(中国)分会(USACI CHINA)

USACI (美国汽车音响竞赛国际联盟) 成立 1986 年, 它是世界上最大而最有趣的音响比赛组织, 在世界各地及美国每年有 100 场以上的比赛, 有多样的分组, 适合各阶层的参赛者, 而规则书的设计着重在公平而易懂; 担任比赛裁判的人, 都经过良好而严格的训练, 本身都具有丰富的经验和知识, 他们乐于回答参赛者的任何问题, 希望借着参赛可以让参赛者获得更多的经验和进步。目前其基本分组有: 1. 高级音质组, 2. 初级音质组, 3. dB5 音压组, 4. 无限音压组。

银声汽车音响(集团)公司引进美国 USACI 汽车音响竞赛规则于 2004 年 8 月 28 日在中国成立美国汽车音响竞赛国际联盟(中国)分会, 并引进美国 USACI 总部特派专业裁判训练师前来中国训练。USACI 中国分会的目的在于透过比赛来检验业者的安装能力, 藉以提升整体的安装质量, 造福大众; 另外, 中国分会也会举办安装技术讲习会, 以提升会员参赛能力及了解相关技巧。

银声汽车音响(集团)公司成立于 1992 年, 一直致力于汽车音响品牌及汽车音响文化的推广, 从 2000 年~2004 年在中国成功的举办了五届“银声杯”汽车音响大赛, 对汽车音响行业的发展起到了积极的推广作用, 为全国经销商架起交流、学习的桥梁, 为汽车音响消费者开启了一扇了解汽车音响文化的窗口。

附录 B 中国汽车音响格兰彼治大奖奖项介绍

中国汽车音响事业经历十多年的发展，在所有行业企业、个人与消费者的积极参与下，取得了今天令人瞩目的成就，形成了一个可持续发展和稳定繁荣的市场格局。

为了展现中国汽车音响事业的风采，丰富中国汽车音响行业的文化生活，进一步促进中国汽车音响事业向着更高层次发展，从 2005 年开始，中国引进国际汽车音响行业最高荣誉大奖——格兰彼治大奖（CHINA INTERNATIONAL AUTO AUDIO GRAND PRIX AWARD），对所有为中国汽车音响事业作出努力与贡献的企业、个人进行评选嘉奖，将分别从产品、企业、行业三个方面进行设奖、评选，将中国汽车音响行业的优秀企业、优秀个人的风采载入中国汽车音响事业发展的史册。

格兰彼治大奖奖项如下：

一、产品类

1. 年度汽车音响最佳主机奖 (其中分为三个系列奖项)

- ★ 年度最佳主机奖之多媒体系列
- ★ 年度最佳主机奖之音源系列
- ★ 年度最佳主机奖之导航系列

2. 年度汽车音响最佳功放奖

3. 年度汽车音响最佳扬声器奖 (其中分为两个系列奖项)

- ★ 年度最佳扬声器奖之低音系列
- ★ 年度最佳扬声器奖之套装系列

4. 年度汽车音响最佳器材 [线材、隔音、主动式处理器 (音场处理器 / 均衡器 / 电子分音器)] 奖 (其中分为三个系列奖项)

- ★ 年度最佳器材奖之线材系列
- ★ 年度最佳器材奖之隔音系列
- ★ 年度最佳器材奖之主动式处理器系列

5. 年度汽车音响最佳时尚奖 (其中分三个系列奖项)

- ★ 年度最佳时尚奖之主机系列
- ★ 年度最佳时尚奖之功放系列
- ★ 年度最佳时尚奖之扬声器系列
- ★ 年度汽车音响最佳组合奖
- ★ 年度汽车音响最佳材料奖
- ★ 年度汽车音响最畅销产品奖
- ★ 年度汽车音响最佳品牌奖

二、企业类

- ★ 年度汽车音响最佳进步奖
- ★ 年度汽车音响最佳服务奖
- ★ 年度汽车音响风云人物奖
- ★ 年度汽车音响十大经理人奖
- ★ 年度汽车音响技术能手奖
- ★ 年度汽车音响最佳企业奖
- ★ 年度汽车音响最佳创新奖
- ★ 年度汽车音响最佳创意奖
- ★ 年度汽车音响广告创意奖
- ★ 年度汽车音响竞赛最佳组织奖
- ★ 年度汽车音响竞赛最佳表现奖
- ★ 年度汽车音响竞赛最佳风尚奖

三、行业类

- ★ 年度汽车音响行业促进奖
- ★ 年度汽车音响最佳奉献奖
- ★ 年度汽车音响终身成就奖

附录 C 汽车音响改装专业器材及工具清单 (供参考选用)

序 号	器 材 名 称	数 量	序 号	器 材 名 称	数 量
1	频谱仪	1 台	20	30m 钉枪	1 把
2	相位器	1 只	21	木工刨	1 套
3	曲线锯	1 把	22	十字旋具	1 套
4	圆盘锯	1 把	23	一字旋具	1 套
5	电动铁皮切割器	1 把	24	内六角扳手	1 套
6	充电钻	1 把	25	内梅花扳手	1 套
7	220V 电钻	1 把	26	套筒扳手	1 套
8	木工修边机	1 把	27	开口扳手	1 套
9	角向磨光机	1 把	28	剥线钳	1 把
10	空气压缩机	1 台	29	压线钳	1 把
11	电烙铁	1 把	30	斜口钳	1 把
12	万用表	1 只	31	虎口钳	1 把
13	试电笔	1 支	32	尖嘴钳	1 把
14	电热烤枪	1 把	33	木锉	1 套
15	油漆喷壶 (F75)	1 只	34	开孔器	1 套
16	钢尺 (1m)	1 把	35	修边刀 (直刀、弧刀、90 度刀)	1 组
17	圈尺 (5m)	1 圈	36	服装剪	1 把
18	码钉枪	1 把	37	美工刀	1 把
19	50mm 大钉枪	1 把			

附录 D 品牌汽车音响网址一览表

序 号	品 名	英 文 名	网 址	产 地
1	JVC	JVC	www.jvc.com	日本
2	松下	PANASONIC	www.panasonic.com.cn	日本
3	先锋	PIONEER	www.pioneer.com.sg	日本
4	索尼	SONY	www.sony.com.cn	日本
5	阿尔派	ALPINE	www.alpine.co.jp	日本
6	建伍	KENWOOD	www.kenwoodcorp.com	日本
7	爱华	AIWA	www.aiwa.co.jp	日本
8		TSUNAMI	www.tsunami-auto sound.com	日本
9	歌乐	CLARION	www.clarion.com	日本
10	一级棒	ichibahn	www.ichibahn.com	日本
11	中道	NAKAMICHI	www.nakamichi.com	日本
12	捷力	JLAUDIO	www.jlaudio.com	美国
13	骇克	ZAPCO	www.zapco.com	美国
14	MA	MAAUDIO	www.maaudio.com	美国
15	史云威格	CERWIN-VEGA	www.cerwin-vega.com	美国
16	凯克	KICKER	www.kicker.com	美国
17	来福	ROCKFORDFOSGATE	www.rockfordfosgate.com	美国
18	MTX	MTX	www.mtxaudio.com	美国
19	麦景图	MCINTOSH	www.mcintoshlabs.com	美国
20	优特美	ultimate	www.ultimate-sound.com	美国
21	迪比	DB drive	www.db drive.net	美国
22		ALUMAPRO	www.alumepro.com	美国
23	雷霆	LIGHTNING	www.lightningaudio.com	美国
24	奥迪邦	Audio bahninc	www.audio bahninc.com	美国
25	派奥	PYLZ	www.pyleaudio.com	美国
26	巴速卡	BAZOOKA	www.bazooka.com	美国
27	富士通	ECLIPSE	www.eclipse.web.com	美国
28	渔夫	Fishman	www.fishmanaudio.com	美国

(续)

序 号	品 名	英 文 名	网 址	产 地
29	V 牌	VISONIK	www.visonik-caraudio.com	美国
30	金凤凰	PHOENIXGOLD (PG)	www.phoenixgold.com	美国
31	JBL	JBL	www.jbl.com	美国
32	燕飞利士	INFINITY	www.infinity-systems.com	美国
33	钻石	DIAMOND	www.diamondaudio.com	美国
34	简生	JENSEN	www.jensenaudio.com	美国
35		directed	www.directed.com	美国
36		quantom	www.quantumaudio.net	美国
37	博士	BOSS	www.bossaudio.com	美国
38		CADENCE	www.cadencesound.com	美国
39	ppr	PrecisionPower	www.precisionpower.com	美国
40		OPTIVIEW	www.opticiewmobilevideo.com	美国
41	CD	Clif Designs	www.clifdesigns.com	美国
42	兰豹	RAINBOW	www.rainbow-car-audio.de	德国
43	歌德	MBQUART	www.mbquart.com/de	德国
44	兰宝	BLAUPUNKT	www.blaupunkt.com	德国
45	杰尼斯	GENESIS	www.genesis-ice.com	英国
46	斯高去	SCOSCHE	www.scosche.com	英国
47	雷诺	RENO	www.reno-audio.cn	英国
48		ORION	www.orioncaraudio.com	英国
49	火鸟	DRAGSTER	www.dragster.ch	意大利
50	芬卡	HPONOCAR	www.phonocar.it	意大利
51	哈士通	HARDSTONE	www.hsaudio.com	意大利
52	菲利浦	PHILISPS	www.philips.com	荷兰
53	DLS	DLS. CARAUDIO	www.dls.se	瑞典
54	麦克	MACROM	www.macrom.ch	丹麦
55		CROSSFIRE	www.crossfirecaraudio.com	
56		NESAUISSION	www.nesauission.com	
57		COUSTIC	www.coustic.com	
58		LANZAR	www.lanzar.com	
59		ULTRALINEAR	www.ultralinear.com	

(续)

序 号	品 名	英 文 名	网 址	产 地
60		THUMP	www.thumpcaraudio.com	
61		TSUNAMI	www.tsunami-autosound.com	
62		DTS	www.dtsentertainment.com	
63		PROFILEUSA	www.profileusa.com	
64		TSUNAMI	www.tsunami-autosound.com	

附录 E 汽车音响常用英文单词

A

A (Ampere) 安培, 电流单位

A. S. U 自动设定

AC (Alternating Current) 交流电

Accessories 附件

ACC 控制信号线

Acoustic Absorption 声吸收

Acoustic Source 声源

Acoustical 音响

Acoustic 听觉

A/D (Analogic/Digital) 模拟/数字转换

AF (Audio Frequency) 音频

AFC (Auto Matic Frequency Control) 自动频率控制

AGC (Auto Matic Gain Control) 自动增益控制

ALC (Auto Matic Level Control) 自动电平控制

Ambient 回声

AMP (Amplifier) 功率放大器

Amplitude 振幅

AMS 预造电台自动储存

AM/FM (Amplitude Modulation/Frequency Modulation)

调幅/调频 (无线电)

ANRS (Auto Noise Reduction System) 自动降噪系统

ANT (Antenna) 天线

ASSY (Assembly) 组件

Attenuator 衰减器

Audio Sound 汽车音响

Audio System 音响系统

Audio Amplifier 音频放大器

Audio Selection 音色选择

Audio 音频

Auto Antenna 自动天线

AUTO 自动

AUX IN 辅助输入

AUX OUT 辅助输出

AUX/VTR/CD 辅助设备/录像机/激光唱盘

AVC (Auto Matic Volume Control) 自动音量控制

AWG 线材型号

B

B (Base) 基极

BAL (Balance) 左右声道平衡

Bandwidth 频带宽度

BARO (Barometric Pressure) 气压

BAS (Bass) 低音

Basket 扬声器架

Bass Comp 低频补偿

Bass Engine 低音引擎

Bass Reflex Endosure 低音反射音箱 (倒相式)

BAT (Battery) 蓄电池

Battery Main 电源总开关

BBE 音质增强

Black 黑色

Blue 蓝色

BND 波段开关

BPF (Bandpass Filter) 带通滤波器

Bracket 支架

Brake 制动器, 制动

Bridged 桥接

Brown 棕色

Built-in Mike 机内话筒

Button 按键, 按钮

C

C (Capacitor) 电容器

C (Collector) 集电极

Cabinet 机箱, 机壳

Canyon 山谷混响效果

Capstan 主导轴

Category 种类, 类型

Cathedral 教堂混响效果

CD (Compact Disc) 激光唱机, 激光碟片

CDR 可刻录的激光碟片

CH (Channel) 通道

Chamber 密室混响效果

- Channel 声道
- Chassls 底板, 机芯座
- Chord 和弦
- Clear Button 消除键
- Clip Level Adjust 削波电平调节
- Clipping 削波失真
- Clip 削波
- CLK (Clock) 时钟
- Closed Enclsoure 密闭式音箱
- Cohial Driver 同轴喇叭
- Coil 线圈
- COM (Common) 公共点
- Compensate 补偿
- Component 零件
- Compressing Ratio 压缩比
- Concealed 内藏式
- Cone 喇叭, 音盒
- Connector 插座
- Connector 连接器
- Continued Play 连续播放
- Contrast 对比度
- Controls 控制器
- CONV (Convertor) 变频器
- COPY 复制, 拷贝
- Couplinc 耦合
- CPU (Microprocessing Unit) 微处理器
- Cross Frequency 分频点
- Crossover Network 电子分频器
- Crossover 分频器
- CUE 提出键
- Current Breaker 电流断路器
- Cut-In 接通
- Cut-off 断开
- Cut 断电
- CUT 中止, 断开
- Cycleplay 循环收音
- D
- D (Depth) 解调器
- D. A. P 直接选台
- Dance 舞厅效果
- DC (Direct Current) 直流电
- Dctaxve 音节
- Deadener 吸声材料
- Decay Effect Processor 延迟效果处理器
- Decay Time 延迟时间调整
- Decay 衰减, 延迟
- Decibel (dB) 分贝 (声压单位)
- Decoder 解码器
- Deflect 折射
- Detachable pront panel 防盗面板
- DHE 低音提升系统
- Digital 数字的
- DIN 德国工业标准
- Diode Rectifier 二极管整流器
- Diode 二极管
- Direct 输出插口
- Disconnecter 断路开关
- Disco 迪厅效果
- Disc 激光唱碟
- Display 显示
- Distortion 失真
- DN (Done) 下一首曲子
- DNL (Dynamic Noise Limiter) 动态噪声限制器
- Knob 旋钮
- Dolby Decode 杜比解码
- Dolby Encode 杜比编码
- Dolby Reduction System 杜比降噪系统
- DPP (Digital Power Processing) 数字功率处理器
- Drive 激励电平
- Drone Cone Endosure 无源辐射式音箱 (空纸盆)
- DSA⁺ 自动校准均衡器 (延时修正)
- DSP 数字信号处理器
- Dual Volce Coil 双音圈扬声器
- DVD (Digital Video Disc) 数字视频光盘
- Dynamic Range 动态范围
- E
- Ear 耳朵
- Echo 回声

Edit 编码

Effece 效果

Effectselect 功能选择

Electronic Control Module 电子控制模块

Electostatic 静电的

Electrical Circuit 电路

Electronic 电子的

Enclosure 扬声器网

Endusure 音箱

Engine 起动引擎

Enhancer 增音器

Entry 引入线

EQ Control Range 均衡器控制范围

EQ (Equalizer) 均衡器

Erase 抹除

Error Code 错误代码

External 外接

F

F (Farad) 法拉 (电容单位)

F (Function) 扩展功能

Factor 系数

FAD (Fader) 前后音量平衡

Fader 衰减器

Fault Code 故障码

Full Logic Control 全逻辑控制

Female 女声效果

FF 快进

Fidelity 保真度

Filter 滤波器

Fine Tuning 微调

Flat 平声效果

FL 前左

FM (Frequency Modulation) 调频, 频率调制

Frequency Feed Test 检测频率

Frequency Range 频率范围

Frequency Response 频率响应

Frequency 频率调整

Front 前 (声场、声道)

FRP (Fiber Glass) 玻璃纤维增强塑料 (玻璃钢)

FR 前右

Full Range 全音域

Fuse Block 熔丝

Fuse Current Rating 熔丝额定电流

FUSE 电源熔丝, 熔丝

G

Gain 增益

Gain Reduction 增益衰减

GAL 根据车速自动调整音量系统

GEQ 图示均衡器

Gill 散热片

Girth 低音流量

GND 接地 (搭铁)

Green 绿色

Grille Cloth 透气布

Gross Output 总 (输出) 功率

Gross Power 总功率

H

Hall 厅堂混响效果

Harmonic Distortion 谐振失真

Harmonic Generator 谐波发生器

Harness 线束, 电气配线

HCD 有图像的 CD、VCD、MP3、CD-R

Head Unit 主机

Heat Dissipation 散热

Heat Sink 散热片

Heavy 大功率

Hight 高

HF (High Frequency) 高频段

H-fuse (High Current Fuse) 大电流熔断器

HIFI (High Fidelity) 高保真

Hiss 内部杂音、嘶声

HI 高音提升

Hoid 保持

HP 高通滤波

Hz (Hertz) 赫兹 (频率的单位)

H (hour) 小时

I

IASCA (International Auto-Sound Challenge Association)

国际汽车音响竞赛协会		LINE OUT	线路输出
IC (Integrated Circuite)	集成电路, 集成块	Linearity	音响系统播放的线性表现
ID No	标识号码设定	Linear	线性的
IHD + N	总谐波失真 + 噪声	LMF (Low Mid Frequency)	中低频段
IMD	互调制失真	Load Impedance	负载阻抗
Impedance	阻抗	Load	负荷
IN (Input)	输入	Lock Fixed	锁定
In/out	接通	LOC	收音机远程开关
IND (Indication)	指示灯	Loud Speaker	扬声器
Index	索引, 目录	Loud	大声
Induction	电感, 感抗	LOUD	响度, 低音高音响度补偿
Input Gain	输入增益	Low-Tone-Horn	低音扬声器
Input Impedance	输入阻抗	LPF (Low Pass Filter)	低通滤波器
Input Level	输入电平	LP	低通滤波
Input Mode	输入模式	Lug	接线片
INS (Insert)	输入插口	Luminescent Diode	发光二极管
Interparameter	内部参数	LW (Long Wave)	长波
J		M	
Jack	插口, 插孔	Magnet	磁铁, 磁钢
K		Male Contact	插头 (公)
Keep Alive Memory	保持全部记忆	MAN (Manual)	手动、人工、调台
Key	开关, 键	Mask	屏蔽
kPa (Kilo Pascals)	千帕 (气压单位)	MAX (Maximum)	最大
kW (Kilo Watt)	千瓦 (功率单位)	Maximum Power Output	最大输出功率
L		MDF	中密度纤维板
L (Left)	左	A. ME (A. Memo)	自动记忆电台
L (Length)	长度	Medium	介质, 媒质
L (Liter)	升 (容积单位)	Memory	记忆 / 存储器 / 内存
L. P. S	听音位置选择功能	Meter	电量表
LCD (Liquid Crystal Display)	液晶显示器	MF (Mid Frequency)	中频段
L-CH (Left Channel)	左声道输出	MHF (Mid High Fregency)	中高频段
LD (Loudness)	重音制	MIC (Microphone)	话筒, 麦克风插口
Leather Covered	真皮包面的	Microfarad (MF)	微法 (电容的单位)
Level	电平位置调整	MIC	卡拉 OK
LF (Low Frequency)	低频	Mid Range Speaker	中频扬声器
Life	使用寿命	Midrange	中音
Lift	提升	Milliamp (mA)	毫安 (电流单位)
Limit	极限	MIN (Minimum)	最小
LINE IN	线路输入	MIX ALL	全碟混序播放

MIX (Mixer) 电脑混序播放, 混音

Mixer 混音器

MODE 模式

Modulation 调制

Modulator 调制器

Moment 瞬间

MONO 单声道

Mosfet 场效应管

Multiple Disc 多碟激光唱机

Multiplex 多路传输

Music Power 音乐功率

Music 音乐

MUTE 静音

Mutingcircuit 静噪电路

MW (Medium Wave) 中波

M (Minute) 分钟

N

Negative Pole 电气负极

News 播新闻效果

Next 随后, 接下来, 滚动

NF (Negative Feed Back) 负反馈

Noise Reduction System 降噪系统

Noise 噪声

NOM (Normal) 平常效果

Normal Capacity 常规容积

Normal Voltage 常规电压

Nonlinear Distortion 非线性失真

Normal Mode 普通模式

Numeral 数码

O

Octave 倍频程

ODM 自行研发的产品

OEM 为车厂配套的产品 (原装机)

OFF 关, 切断

OHM (Ω) 欧姆 (电阻单位)

ON 开, 接通

OSC (Oscillator) 振荡器

OUT (Output) 输出

Output Gain 输出增益

Output Impedance 输出阻抗

Output Jack 输出插座

Output Power 输出功率

Output Voltage 输出电压

P

PAN 声像调节

Parallel 并接, 并联

Parameter Equalizer 参量均衡器

Passive Speaker System 无源扬声器系统

Password 密码

Pause Switch 暂停开关

PAUSE 暂停

PB (Play Back) 重放

Peak 峰值

Phase Comparator 相位比较器

Phase 相位 (极性)

Pilot Lamp 指示灯, 信号灯

Pinknoise 粉红噪声

Pith 变调, 音高

PK (Peck) 峰值指示灯

Play Indicator 播放指示器

PLAY 播放

PLVG 插头

POLE 电极

Pole 电极

Pops 流行乐效果

Power Aerial 电动 (无线) 天线

Power Capacity 功率容量

Power Loss 功率损耗

Power Output 功率输出

Power Peak 峰值功率

Power Amplifier 功率放大器

PRE (Preset) 预设电台

Preset 预置

Press Button 预置按钮

Pressure 电压

Professional 专业的

Program 程序

Program play 程序播放

Protection 保护

Pulse 脉冲

Push 推

PWR (POWER) 电源开关

R

R (Rear) 后 (声场)

R (Right) 右 (声道)

R/B (RelayBlock) 继电器

Racks 机框

Radio Interference 无线电干扰

Radio Screened 有屏蔽的

Radio Screening 射频屏蔽

Radio 收音机, 音响

Radi 读

Random Play 随机播放

Rate Power 额定功率

Rate 频率

Ratio 系数, 比率

RCA 前置信号输出

RCH 右声道输出

Reaction Time 反应时间

Rear Antenna 尾部天线

Receiver 收放机

Rectangle 长方形

Rectifier Pack 整流二极管

REF (Reference) 参照, 基准

Regulation 调节

Reinforcement 增声效果

Relay 继电器

REM (Remote) 遥控

Remaining Time 剩余时间

Remote 遥控线

Reset Button 复位按钮

Resistance 电阻, 阻抗

Resonance 共振

Rev Time 混响时间

Reverberation Effect Processor 混响效果处理器

Reverse Phase 倒相

RF (Radio Frequency) 射频信号

RL (Rear Left) 后左 (声道)

RMS (Real Power) 实际功率 (持续输出功率)

Rock 摇滚效果

Room 房间混响效果

RPT (Repeat Play) 重复播放

RR (Rear Right) 后右 (声道)

S

S (Second) 秒

S.P.S 可选择声场效果

S/N (Signal Noiserate) 信噪比

Sample 采样, 样品

Scan Play 扫描播放

Scan 扫描

Scrollbar 往前找

Sealing 密封

Securing 保险装置

SEEK 搜索 (选台选曲)

SEL (Audio Selection) 音色选择

Selector Control 调谐旋钮

Selector 选择器

Sensitivity 灵敏度

Series Circuit 串联电路

Serve System 伺服系统

SET/RES 设定/重新设定

Setup 建立

SG (Signal) 信号, 信号源

Shielded Cable 屏蔽式电缆

Short Circuit 短路

Shuffle Play 随机播放

Shunt Connected 并联

Shut off 关闭

Signal 信号, 信号指示

Sinewave 声波

Slate 标记

Slew Rate 转换率

Slope 分音斜率

Sonic Speed 声速

Soostr 增益

Sound Insulating 隔音

Sound Pressure	声压	Time Correct	时间码
Sound	声音	Time Corr	时间校正
Sound	正方形	Time Delay Relay	延时继电器
Source	音源切换, 音源	Timer	定时器
Source	音源	Title	题目, 标题
Speakers	扬声器	Tone Control	音调调节
SPEC (Specification)	规格, 说明书	Tone	音
Spectrum	频谱	Top Antenna	车顶天线
SPL (Sound Pressure Level)	声压级	Total Number	总滤波器数
ST (Stereo)	单声立体声转换 (收音机)	Track	曲子
STAD (Stadium)	体育场效果	Transient	瞬时
Staging	现场感	Transistor	晶体管
Standby	准备	Trapezoid	梯形
STD (Standard)	标准, 规格	TRE (Trrle)	高音
Stereo Mode	立体声模式	Trem	放大量微调节
Stereo	立体声	Triangle	三角形
Stop	停机	Trigger	触发, 激活, 启动
STOP	停止	Tuner	调谐器
Store	存储	Tune	调频
SUB. W	低音炮	Turn On Delay	开机延迟设定
Subin	附加输入	TV (Television)	电视
Subsonic	超重低频滤波器	Tweeter	高音, 高频扬声器
Subwoofer	次重低音扬声器	Two-Way	二音路
Supply Voltage	电源电压	U	
SUR (Surround)	环绕音效	U. RCL	收音机呼叫
Sweep Frequency	扫频	Unswitched	不带开关电源
Swich	开关	UP	上一首曲子
Sync	同步	Utility	多功能键
Synthesizer	合成器	V	
System	系统	Value	数值
T		Variable Resistance	可变电阻
Tab	引线, 接线端	VCD (Video CD)	视频光盘
Tempo	速率	VF (Video Frequency)	视频
TERM (Terminal)	端子, 接线柱	Video Signal	视频信号
Terminal Tension	终端电压	Visual Display	视觉显示
THD (Total Harmonle Distortion)	总谐波失真	Visual Dngle	视角
Theatre	剧场效果	Vocal	人声
Three-Way	三音路	VOL (Volume)	音量
Thru	转接	Voltage Stabilizer	电压稳定器

Voltage Supply 电源

Voltage 电压

Volume 体积

VR 电位器

V 伏特 (电压单位)

W

W (Watt) 瓦特 (功率单位)

Wave Band 波段频带

Wavelength 波长

Wave 波形，声波

Wireless Mic 无线传声器

Wire 线材，电线，带电的线

Wiring 布线

Woofer 低频扬声器

Write 写