

高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材  
· 汽车运用与维修专业



# 汽车音响设备 原理与检修

郝 军 主编 杜卫华 钱锦武 副主编 黄伟志 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材·汽车运用与维修专业

# 汽车音响设备原理 与检修

郝 军 主编

杜卫华 副主编  
钱锦武

黄伟志 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书对汽车音响的组成原理、各部分电路的基本功能以及新技术的应用做了较为系统、全面的分析。结合典型汽车音响电路,详细讲解了电路故障的检修程序、使用方法及维护调整技术等实践内容。

本书针对目前汽车音响发展趋势的使用需要,编写内容由浅入深,通俗易懂,图文并茂,可作为大中专院校和专业技术培训的教材,也可供汽车驾驶员、专业维修人员、汽车音响发烧友及家电维修人员阅读参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车音响设备原理与检修/郝军主编. —北京:电子工业出版社,2007.2  
高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材·汽车运用与维修专业  
ISBN 978-7-121-03810-5

I. 汽… II. 郝… III. 汽车—音频设备—高等学校:技术学校—教材 IV. U463.67

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第010845号

责任编辑:程超群 特约编辑:王银彪

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:12.5 字数:318.4千字

印 次:2007年2月第1次印刷

印 数:4000册 定价:18.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010)68279077;邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

## 出版说明

高等职业教育是我国高等教育体系的重要组成部分,也是我国职业教育体系的重要组成部分。社会需求是职业教育发展的最大动力。根据劳动市场技能型人才的紧缺状况和相关行业人员资源需求预测,教育部会同劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部启动了“职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”,明确了高等职业教育的根本任务是要从劳动力市场的实际需要出发,坚持以就业为导向,以全面素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践教学,努力造就数以千万计的制造业和现代服务业一线迫切需要的高素质技能型人才,并且优先确定了“数控技术应用”、“计算机应用与软件技术”、“汽车运用与维修”、“护理”等4个专业领域,在全国选择确定200多所高职院校作为承担技能型紧缺人才培养培训工程示范性院校,其中计算机应用与软件技术专业79所,软件示范性高职院校35所,数控技术应用专业90所,汽车运用与维修专业63所。为加快实施技能型人才培养培训工程,教育部决定,在3~5年内,高职院校学制要由3年逐步改为2年。

为了适应高等职业教育发展与改革的新形势,电子工业出版社在国家教育部、信息产业部有关司局的支持、指导和帮助下,进行了调研,探索出版符合高等职业教育教学模式、教学方法、学制改革的新教材的路子,并于2004年4月3日至13日在南京分别召开了“计算机应用与软件技术”、“数控技术应用”、“汽车运用与维修”3个专业的教材研讨会。参加会议的150多名骨干教师来自全国100多所高职院校,很多教师是双师型的教师,具有丰富的教学经验和实践经验。会议根据教育部制定的3个专业的高职两年制培养建议方案,确定了主干课程和基础课程共60个选题,其中,“计算机应用与软件技术专业”30个;“数控技术应用专业”12个;“汽车运用与维修专业”18个。

这批教材的编写指导思想是以两年制高等职业教育技能型人才为培养目标,明确职业岗位对专业核心能力和一般专业能力的要求,重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力,并围绕核心能力的培养形成系列课程链路。教材编写注重技能性、实用性,加强实验、实训、实习等实践环节。教材的编写内容和学时数较以往教材有根本的变化,不但对教材内容系统地进行了精选、优化和压缩,而且适当考虑了相应的职业资格证书的课程内容,有利于学生在获得学历证书的同时,顺利获得相应的职业资格证书,增强学生的就业竞争能力。为了突出教学效果,这批教材将配备电子教案,重点教材将配备多媒体课件。

这批教材按照两年制高职教学计划编写。第一学期教学所用的基础教材将于2004年9月前出版。第二学期及之后的教材大部分将于2004年12月前出版。这批教材是伴随着高等职业教育的改革与发展而问世的,可满足当前两年制高等职业教育教学的需求,教材所存在的一些不尽如人意之处,将在今后的教学实践中不断修订、完善和充实。我们将在教育部和信息产业部的指导和帮助下,一如既往地依靠业内专家,与科研、教学、产业第一线人员紧密结合,加强合作,与时俱进,不断开拓,为高等职业教育提供优质的教学资源和服务。

电子工业出版社  
高等职业教育教材事业部  
2004年8月

## 前 言

随着科学技术的飞速发展,国民经济和人民生活水平的日益提高,汽车正逐步走进人们的日常生活。国内外各种牌号、不同类型的汽车,均安装了各种档次的汽车音响设备,以满足使用者的舒适要求。电子技术日新月异的发展和人们对生活质量的高追求,使得现代汽车音响设备越来越多地应用了新技术以满足不同的需要,汽车音响设备的概念除了一般意义的收听广播、播放磁带音乐外,还增加了欣赏高质量的立体声音响的功能,甚至 VCD、DVD 影视系统和 GPS 电子导航系统等也加入到汽车音响的行列中。

汽车音响系统的普及与应用,特别是型号众多的整机与分体设备,给目前安装、修理行业带来了许多实际问题。针对上述情况,我们编写了这本教材。该书面向高职高专工科院校汽车电子专业,同时兼顾专业维修技术人员,从基本原理到新技术应用,从局部电路分析到整机使用检修,都做了由浅入深、图文并茂的讲解分析,并安排了部分维修技术实践。希望通过对本教材的学习,能够使读者对汽车音响设备有较为深入的理解,为实际维修工作打下良好的基础。

本书由郝军担任主编,杜卫华、钱锦武担任副主编,侯存满、杜文艳参加部分编写。

天津工业大学黄伟志负责本书的主审工作,对教材的编写提出了宝贵的意见,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者  
2006年6月



## 《汽车音响设备原理与检修》读者意见反馈表

尊敬的读者：

感谢您购买本书。为了能为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间，将您的意见以下表的方式（可从 <http://www.hxedu.com.cn> 下载本调查表）及时告知我们，以改进我们的服务。对采用您的意见进行修订的教材，我们将在该书的前言中进行说明并赠送您样书。

姓名：\_\_\_\_\_ 电话：\_\_\_\_\_

职业：\_\_\_\_\_ E-mail：\_\_\_\_\_

邮编：\_\_\_\_\_ 通信地址：\_\_\_\_\_

1. 您对本书的总体看法是：

很满意     比较满意     尚可     不太满意     不满意

2. 您对本书的结构（章节）： 满意     不满意    改进意见\_\_\_\_\_

3. 您对本书的例题： 满意     不满意    改进意见\_\_\_\_\_

4. 您对本书的习题： 满意     不满意    改进意见\_\_\_\_\_

5. 您对本书的实训： 满意     不满意    改进意见\_\_\_\_\_

6. 您对本书其他的改进意见：

7. 您感兴趣或希望增加的教材选题是：

请寄：100036 北京万寿路 173 信箱高等职业教育部 白羽收

电话：010-88254563    E-mail: baiyu@phei.com.cn

## 反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

# 目 录

<b>第 1 章 汽车音响系统的组成与技术特点</b> .....	(1)
1.1 汽车音响系统概述 .....	(1)
1.1.1 汽车音响系统的现状与发展 .....	(1)
1.1.2 汽车音响系统的基本组成 .....	(2)
1.2 汽车音响系统的特点 .....	(5)
1.3 汽车音响系统的新技术 .....	(7)
1.3.1 汽车收音机的新技术 .....	(7)
1.3.2 汽车放音机的新技术 .....	(8)
1.3.3 汽车激光唱机和视频设备的新技术 .....	(9)
1.3.4 多媒体汽车音响 .....	(9)
1.3.5 GPS 导航系统汽车音响 .....	(10)
1.4 汽车音响的主要性能指标 .....	(13)
习题 1 .....	(14)
<b>第 2 章 汽车音响技术基础</b> .....	(16)
2.1 汽车音响调谐器的工作原理 .....	(16)
2.1.1 无线电广播 .....	(17)
2.1.2 汽车音响调幅接收电路工作原理 .....	(21)
2.1.3 汽车音响调频接收电路工作原理 .....	(34)
2.1.4 数字调谐器 .....	(48)
2.2 汽车音响磁带放音机的工作原理 .....	(54)
2.2.1 磁带与磁头 .....	(54)
2.2.2 汽车收放机机芯主要部件 .....	(58)
2.2.3 汽车音响磁带放音机芯构造与工作原理 .....	(61)
2.2.4 汽车磁带放音机的前置放大器 .....	(69)
2.3 汽车音响激光 (CD) 唱机原理 .....	(70)
2.3.1 CD 唱片记录信号的原理 .....	(70)
2.3.2 CD 唱机的构成与工作原理 .....	(75)
2.3.3 CD 唱机的系统电路 .....	(79)
2.3.4 CD 唱机的初始工作过程 .....	(86)
2.4 汽车音响音频控制与功率放大器 .....	(88)
2.4.1 音量控制电路 .....	(88)
2.4.2 音调控制电路 .....	(90)
2.4.3 音量平衡控制电路 .....	(92)
2.4.4 等响度控制电路 .....	(93)
2.4.5 音频功率放大电路 .....	(94)
习题 2 .....	(96)



<b>第 3 章 检修汽车音响系统的基本方法</b> .....	( 98 )
3.1 汽车音响系统的电路组成与分析 .....	( 98 )
3.1.1 普及型汽车音响电路分析 .....	( 99 )
3.1.2 高级汽车音响电路分析 .....	( 104 )
3.2 汽车音响常用元器件的检测 .....	( 115 )
3.2.1 电阻器的检测 .....	( 115 )
3.2.2 电容器的检测 .....	( 118 )
3.2.3 电感器的检测 .....	( 120 )
3.2.4 二极管的检测 .....	( 122 )
3.2.5 三极管的检测 .....	( 126 )
3.2.6 场效应管的检测 .....	( 128 )
3.2.7 陶瓷滤波器的检测 .....	( 129 )
3.2.8 集成电路的检测 .....	( 130 )
3.2.9 贴片元件 .....	( 132 )
3.3 汽车音响的检修方法 .....	( 134 )
3.3.1 检修程序 .....	( 134 )
3.3.2 检修注意事项 .....	( 135 )
3.3.3 检修方法 .....	( 137 )
3.3.4 汽车音响故障分析 .....	( 144 )
习题 3 .....	( 149 )
<b>第 4 章 汽车音响系统技术实践</b> .....	( 151 )
4.1 汽车音响系统的组合与装置 .....	( 151 )
4.1.1 汽车音响系统的组合原则 .....	( 151 )
4.1.2 汽车音响系统的装置 .....	( 153 )
4.2 汽车音响的调试 .....	( 157 )
4.2.1 调音步骤 .....	( 157 )
4.2.2 功率放大器分频点的设置 .....	( 158 )
4.2.3 调音实例 .....	( 159 )
4.2.4 调音故障及其解决方法 .....	( 160 )
4.3 汽车音响的操作与使用 .....	( 161 )
4.3.1 普通型单方向运转机型操作按键使用方法 .....	( 161 )
4.3.2 普通型双方向运转机型操作按键使用方法 .....	( 162 )
4.3.3 中级型双方向运转机型操作按键使用方法 .....	( 162 )
4.3.4 CD 音响系统操作按键使用方法 .....	( 164 )
4.3.5 DVD 与车载电话系统 .....	( 165 )
4.4 汽车音响防盗密码解密方法 .....	( 170 )
4.4.1 汽车音响防盗功能的类型 .....	( 170 )
4.4.2 如何判断汽车音响具有防盗功能及防止误操作 .....	( 171 )
4.4.3 汽车音响产生锁止的原因 .....	( 171 )

4.4.4 汽车音响密码的获取方法 .....	(172)
4.4.5 汽车音响锁止后常用的解码方法 .....	(174)
4.4.6 常见轿车音响解码方法 .....	(175)
习题 4 .....	(182)
<b>附录 A 汽车音响英文词组或缩略语英汉对照表 .....</b>	<b>(184)</b>
<b>附录 B 汽车音响网址 .....</b>	<b>(189)</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>(190)</b>

# 第 1 章 汽车音响系统的组成与技术特点

## 1.1 汽车音响系统概述

音响设备是最早应用在汽车上的电子产品之一，经过 50 多年的发展，它已由最初的汽车收音机演变成集视听娱乐、通信导航和辅助驾驶多种功能于一身的综合性多媒体车载电子系统，并成为未来汽车不可或缺的组成部分。

汽车是最需要视听娱乐的地方：当您孤身一人行驶在茫茫旅途中，悠扬的乐曲可以一扫旅途的劳顿，使您精神饱满地奔向下一段征程；当您迷路不知何去何从时，优美的音乐不仅可以缓和紧张的心情，如果配上电子地图和卫星导航装置，还可以帮助您尽快摆脱困境；更先进的汽车音响系统可以帮您打电话、发传真、收发电子邮件，甚至兼有防盗、辅助安全驾驶等功能。

汽车又是最不适合于视听娱乐的地方：噪声、共振会使美妙的音乐大打折扣；车内空间有限，钢板玻璃对声波反射，所有这些都使得车用音响与家用音响有着截然不同的特性；而高温、废气、灰尘和震动更对音响设备的耐久性能提出了严峻的挑战。

汽车音响技术可以分为音响技术系统和视频技术系统两部分，后面将陆续介绍一些相关参数和术语。

### 1.1.1 汽车音响系统的现状与发展

轿车音响的发展史，也是电子技术的发展史。电子技术的每项重大技术进步都推动着轿车音响系统的发展。音响系统最早应用于 1923 年，美国首先出现了装配无线电收音机的轿车，随后许多轿车都竞相效仿，在仪表板总成上安装了无线电收音机。这时的车用无线电收音机都是电子管的。直到 20 世纪 50 年代出现半导体技术后，轿车收音机出现了技术革命，用半导体管逐步取代了电子管，从而提高了轿车收音机的寿命。20 世纪 70 年代初，卡式收录机进入了市场，一种可播放卡式录音带的车用收、放两用机出现在轿车上，同时机芯开始应用集成电路。直至 20 世纪 80 年代末，一般轿车的音响多以一个卡式收、放两用机与一对扬声器为基础组合，扬声器分左、右两路声道，有的置于仪表板总成的两侧，有的置于车门，有的置于后座的后方，收、放两用机输出功率多在 20W 左右。

汽车音响技术主要表现在以下四方面：安装尺寸和安装技术；音响本身的避振技术；音质处理技术；抗干扰技术。

轿车音响系统绝大多数安装在仪表板或副仪表板的位置上，而这些仪表板内的空间比较狭窄，汽车音响主机的体积必然受到限制，因此，国际上就规定了一个通用的安装孔标准尺寸，称为 DIN（德国工业标准）尺寸。标准的 DIN 尺寸为 178mm×50mm×153mm（长×宽×深）。有些比较高级的汽车音响主机带有多碟 CD、VCD、DVD 等装置，安装孔尺寸为 178mm×100mm×153mm，又称为 2 倍 DIN 尺寸，多见于日本汽车音响主机。而个别品牌的轿车，其音响主机属于非标准尺寸，只能指定安装某种型号的汽车音响主机。

汽车音响系统的音质处理已向数码技术发展。高级汽车音响带有 DAT 数码音响、DSP（数字信号处理器）、MP3 技术等，形成了数字化、逻辑化、大功率的 Hi-Fi 立体声系统。

汽车音响系统处于一个非常复杂的环境之中，它随时受到汽车发动机点火装置及各种用电器的电磁干扰，尤其是当车上所有电器都用一个蓄电池时，更会通过电源线及其他线路对音响产生干扰。汽车音响的防干扰技术分别为：对电源线的干扰，采用扼流圈串接在电源与音响之间进行滤波；对空间辐射干扰，采用金属外壳密封屏蔽；在音响中专门安装抗干扰的集成电路，用以降低外界的噪声干扰。

### 1.1.2 汽车音响系统的基本组成

汽车音响系统由六部分组成：第一部分是主机（音频、视频信号源），包括调谐器、磁带放音、CD、MP3、VCD、DVD、传声器等；第二部分是音频处理电路，包括信号源选择、前置放大、音量音调调节、响度控制等；第三部分是功率放大器，这一部分为各信号源所共用；第四部分是扬声器系统，包括 2~6 只扬声器，其布置方式通常为仪表台内的左前、右前和两前门护板内的左中、右中以及后行李舱内的左后、右后；第五部分是视频系统；第六部分是电源及供电电路。典型汽车影音系统如图 1.1 所示。

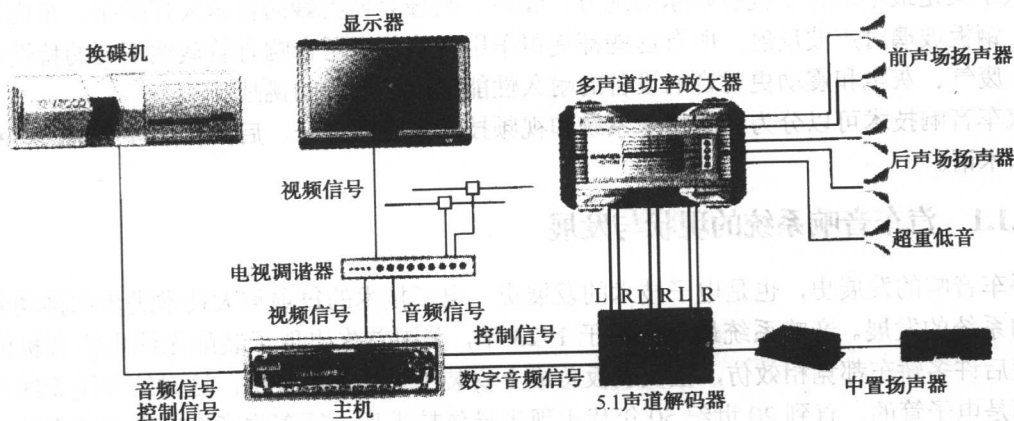


图 1.1 典型汽车影音系统

#### 1. 音频、视频信号源

(1) 调谐器。调谐器实质上就是没有音频放大电路的调幅、调频收音机。一般汽车音响都设有调幅（AM）和调频（FM）波段。对于手动机械调谐式汽车音响，FM 波段的高放、本振和混频都做在一个铁屏蔽盒里，称为 FM 高频头，它输出的是 10.7MHz 的 FM 中频信号，而 AM 波段有关元件都焊接在主电路板上；对于数字调谐式汽车音响，通常是把 AM 收音电路和 FM 收音电路分别做在两个铁屏蔽盒里，输出的就是经过解调的音频信号；还有一些集成度更高的机型，AM 和 FM 处理电路采用单片集成电路，将其做在一个铁屏蔽盒里，作为一个组件，输出就是 AM 和 FM 音频信号了。

(2) 磁带放音机。与家用音响相比，汽车音响没有录音功能，只是一个单卡的磁带放音部分，但是它的机芯结构较家用卡座复杂，增加了磁带进、出盒机构和自动返带机构。由于

磁带资源丰富，取放简单容易，所以使用率很高，是汽车音响的主要节目源之一。

(3) CD、MP3、VCD、DVD。CD唱机具有动态范围大、信噪比高、失真小、分离度高的优点，是汽车音响音源中的佼佼者，它以优异的性能、优美的音质受到了人们的青睐。随着CD唱机的普及，它已成为一些国产中、高档轿车的标准装备。与家用音响相比，汽车CD的加载、卸载机构较复杂，还有专门的减振系统，且电路板结构与家用CD机相比也有所不同。因汽车音响的体积已按DIN标准化，所以CD机与磁带放音不能做成一体。若需二者兼备，则常把主机（包括调谐器、磁带放音、音响控制、功放）做在标准盒内，把多碟连放的CD唱机另放在行李舱内，这样，CD唱机的体积就不受限制。常见的有6碟或10碟CD。

(4) 传声器。传声器即话筒，它把人的声音信号变成音频电信号，经过汽车音响的功放电路放大后，即可通过扬声器播放出来。传声器在家用音响中多用于演唱卡拉OK，在车用音响中主要是用于高档豪华大客等旅游车辆。

## 2. 音频处理电路

(1) 信号源选择电路。从如图1.1所示音响组成框图可知，汽车音响有调谐器（又可分为AM收音和FM收音两种信号源）、磁带放音、CD放音、传声器等不同的信号源。信号源选择电路就是按使用者的要求，选择不同的信号源，输入到下级的功放电路进行功率放大，以推动扬声器发声。常见的信号源选择可分为以下几种：

① 供电控制：这种方式多用于普通手动调谐式汽车音响，通过控制不同音源电路的供电，从而使所选音源电路工作，而其他音源电路因断电停止工作。不同音源的音频信号输出通道上常设置有隔离二极管，当所选音源电路供电工作时，相应的隔离二极管导通，音频信号可以通过。其他直源通道的隔离二极管因断电而截止，以防止不同音源电路间互相影响。

② 电子音源选择：这种信号源选择方式多用于带有CPU控制的高档数字音响，只要汽车音响工作，各信号源电路都通电工作（但磁带放音机芯及CD机芯不工作），可分为隔离二极管控制式和电子音源选择开关控制式两种。

(2) 前置放大与音量、音调控制电路。前置放大电路对不同的音源信号进行前置放大并对音频信号的音量、音调、响度进行调整和控制。普通汽车音响音频前置放大与功率放大常合并在一起，成为复合式功率放大器。高档数字音响将前置放大电路单独设置，有的与信号源选择、电子音量、音调控制合并在一起，由CPU综合控制。

## 3. 功率放大与静音电路

功率放大电路用来对所选择的音源进行放大，以便有足够的功率推动扬声器发声。中档普通立体声汽车音响有左、右两个声道，输出功率在 $2 \times 10W$ 左右。高档数字式汽车音响有四个声道，采用高保真、大功率集成电路功放，具有平坦的频率特性和良好的信噪比、动态特性，为得到较大输出功率，常采用BTL输出方式，输出功率在 $4 \times 30W$ 左右。汽车音响的功放一般都有输出短路保护电路和过热保护电路，当温度达到 $160^{\circ}C$ 时过热保护电路工作，输出端短路时放大器关闭无输出。

在音响开/关机状态转换、磁带快进、快退及翻面、自动调谐、电台切换等瞬间，静音电路工作，以免扬声器发出噪声。静音电路常分为两级：第一级在音频处理电路，以切断噪声

信号的功放输入；第二级在功放级，以关闭放大器，避免扬声器发出“滋滋”的背景噪声。

#### 4. 扬声器

扬声器俗称喇叭，不同信号源的音频信号经功率放大后，最终要经过扬声器还原为声音，它是直接影响音质好坏的关键部件。汽车扬声器常采用全频带、同轴二频或同轴三分频式，分频电容藏在扬声器内，一般功率为 10~30W，大功率扬声器为 30~100W。为获得较大输出功率，为汽车音响配套的扬声器阻抗多为 4Ω，因受安装空间限制，口径一般为 101.6~152.4mm（4~6 英寸）。扬声器接线柱常采用镀银（镍）铜排，以降低接触电阻，减小线损。

一般普通立体声汽车音响配有两只全频带扬声器，多安装于仪表台内的左、右侧或左、右侧的前车门内，已能满足普通使用者的需要；高档汽车音响采用四只扬声器，两只中高音扬声器安装于前部仪表台内左、右侧，两只低音扬声器安装在后行李舱的左、右侧，不过对于口径小于 101.6mm（4 英寸）的扬声器，很难有理想的低音效果。而汽车的行李舱容积较大，内部四周一般有毡垫等充当吸音物，是安装低音扬声器的理想位置，所以在行李舱板上可以安装 152.4mm（6 英寸）以上的扬声器。有的发烧友在行李舱中安装了 20Hz 的低音炮，功率可达 100W 以上。

#### 5. 视频系统

视频系统通常由显示器和节目源组成。

由于车内的空间狭小，多采用液晶显示器。显示器安装方式有吊顶式、头式（适宜后排旅客）、遮阳板式、1DIN 隐藏式（多和节目源集成）和仪表台式等。

节目源有电子观后视镜、VCD/DVD 机、无线电视节目接收机和 GPS 电子地图等。电子观后视镜即在车后方加装摄像头，驾驶员可随时通过显示屏得知车后的情况。VCD/DVD 机用于播放碟片。CD 机（CD 换碟机）加装 VCD 解码器或 DVD 播放器或 MP4 播放器，也可播放碟片，观看丰富的数字节目。无线电视节目接收机加装电视调谐器即可收看无线电视节目。GPS 电子地图主要用于导航、定位等。目前主流 GPS 系统电子地图的显示均与视频系统集成在一起。

#### 6. 汽车音响的电源及供电电路

（1）汽车音响的电源。一般汽车音响采用车上不稳压的 12V 电源，因车上蓄电池的充电状态、用电负荷、发动机工况等不同，电源电压可能在 10~15V 之间变化不定，所以汽车音响内都设有稳压电路，为功放以外的电路供电。也有极少数的高档大功率汽车音响采用了大电流、高效率的开关电源，这种电路能在蓄电池电压不稳的情况下输出相当稳定的电压，并且可正、负双向输出电压，功放电路可方便地接成 OCL 方式。

（2）汽车音响供电电路。普通汽车音响正极只有一根供电端，若要求音响不受点火开关控制，可接车上蓄电池正极；如果想让点火开关控制音响工作，可接在汽车的附件供电线上。

高档汽车音响常有两路供电：一路是标为 PERMANENT B+（或 BATTER），意为常供电（蓄电池）端，接车上蓄电池正极，为 CPU 供电用，以维持 CPU 时钟工作和记忆用电；另一路是标为 ACC（或 IGNITION），意为附件（或点火）端。机型不同，这两个端子的作用也可能不同，有以下两种：

一种为 PERMANENT B+（或 BATTER）为主供电端，ACC（或 IGNITION）为点火

开关检测端，当未拧点钥匙时，ACC 端无电，音响此时将不工作或限时工作（如工作 1 小时后自动关机）；

另一种为 PERMANENT B+（或 BATTER）为辅助供电端，ACC（或 IGNITION）为检测端兼主供电端，当未拧点钥匙时，ACC 端无电，音响此时将不工作或限时工作。

## 1.2 汽车音响系统的特点

汽车音响因其特殊的使用环境，与家用音响相比，其机械结构、机芯构造、机内电路等有许多不同之处。

### 1. 机械结构

汽车音响通常是安装在仪表板上，采用金属外壳全封闭式结构，有利于抗干扰和防尘。但是仪表板处的安装尺寸有限，汽车音响体积尺寸已标准化，除特殊车型外，一般都比较统一，均以德国 DIN 为标准。汽车音响的电源、音频线和天线，均用插头、插座连接方式，便于在生产线上安装。

在有限的安装空间中，汽车音响内部元件的安装密度大，常采用微型贴片元件，多块电路板立体装配。因汽车要在不同路面上行驶，音响必然受到较大的震动和冲击，在这种恶劣的使用条件下，对汽车音响机芯有特殊的要求，有专门的减震系统，有的高级音响还采用了电子防震，所以其主机结构及电路与家用音响相比要复杂得多。

汽车音响的功率较大，还有照明电路以及散热不良，故经常在较高的温度下工作，按有关厂家技术要求可达 70℃，所以元件焊接装配要绝对牢固，很多元件引脚采用折弯焊接，体积和质量较大的元件要用强力胶固定，也有的汽车音响内部零件全部采用双面焊接。

### 2. 调谐器及调谐方式

调谐器的调谐方式可分为手动机械式调谐和数字调谐系统（DTS）两种，其中手动调谐又可分为可变电容调谐（调容）和可变电感调谐（调感）。普通家用音响采用可变电容调谐，汽车音响采用可变电感调谐。这是因为汽车音响使用环境恶劣，可能有剧烈震动，行驶过程中接收环境在不断变化，要保证在这种环境下能稳定收音，对调谐器性能有更高的要求。可变电容调谐容易出现调谐不稳定（跑台），且电气性能也不如调感方式，尤其是 AM 信噪比，调容比调感要低 8dB 左右，所以汽车音响均采用调感调谐方式。

汽车音响无论是 AM 还是 FM，其输入和高放都带有调谐，以提高收音的灵敏度、选择性和镜像信号的抑制等性能。所以，电感调谐需要 6 组电感线圈，分别为 AM 和 FM 的输入、高放和本振三组调谐回路，即采用六连电感。FM 高频头（包括输入、高放和本振）做在一个小屏蔽盒里，与六连电感组合为一体。

目前，国产中、高档轿车均采用了数字调谐系统（DTS），不但提高了整机性能，而且操作方便，更适于汽车使用。汽车音响 DTS 专用微处理电路以日本 NEC 公司的  $\mu$ PC 系列、东芝公司的 TC 系列、PHILIPS 公司的 TMP 系列为主。

### 3. 抗干扰电路

汽车音响所遇到的干扰远远超过家用音响，车上的高压点火装置、交流发电机及其整流



调压器、空调机、转向闪光灯、喇叭、各种继电器等工作时，产生各种频率的干扰信号，严重干扰调谐器的正常工作，所以汽车音响都设有抗干扰电路，以对这些干扰源进行抑制。抗干扰措施可分为以下几个方面：

(1) 在天线输入回路设计抗干扰电路，以消除 AM 接收时的高频干扰。也有的机型，在中频处理电路中采用汽车专用的抗干扰集成电路，以进一步提高抗干扰能力。

(2) 电源部分设计宽频带抗干扰滤波器。

(3) 输入、输出端口采用高频穿心电容，汽车音响的电源、扬声器、自动天线控制输出端等引线采用穿心电容，电容一般在 1000~2000pF，可旁路 10~30MHz 以上的高频干扰信号。

#### 4. 天线系统

汽车音响采用金属外壳全封闭式结构，因屏蔽效应，必须用外接天线，又因为汽车的移动性，也不宜采用带方向性的天线。目前，汽车音响所使用的天线有以下几种：

(1) 车窗外装拉杆式天线。这种天线装在车头或前窗左侧，常带有三节拉杆，全部拉出时长度约 1.2~1.4m，也有些卡车和大型客车采用单节天线，长度约 0.8~1m。天线材料一般采用不锈钢或镀铬铜管。

(2) 车头或车尾内装天线。这种天线可分为手动和自动两种：手动天线多装在左前翼子板内，用时用手拉出，共 3 节，拉出总长度约 1~1.1m；自动天线可装在左前翼子板或车尾尾部，音响开机时给天线提供电源，天线底部的小电机运转，天线自动伸出，长度约 3~5 节，关机后天线缩回。

(3) 玻璃夹层天线。这种天线制作安装在后挡风玻璃夹层中，对汽车外观没有影响，且天线永不磨损，多被国产、进口高档轿车所采用。与拉杆式天线相比，其电性能在 AM 时稍差，灵敏度要低 5~10dB，所以一般要加一级无线信号放大器，放大器多安装在 C 柱护板内，与之配套的汽车音响常标有“窗式天线专用”字样。

#### 5. 采用低压 12V (或 24V) 蓄电池作为直流供电

汽车中使用的音响，除了大型载重车以外，一般均为负极接地方式，且用 12V (或 24V) 直流供电。若要求输出功率大，一般只有降低扬声器阻抗和将功率放大器连接成 BTL 方式。一般扬声器阻抗多为 4Ω，故在 BTL 工作方式时，可获得 2×20W 的 RMS 功率。少数机器选用的扬声器阻抗只有 2Ω，或用 1.6Ω 的特制规格以获得更大的功率。由此就要求汽车音响的功放级应具有大电流线性良好、饱和压降小、效率高等特性，并且具有过热、短路等保护措施，这与家用音响有较大的区别。

#### 6. AM/FM 接收灵敏度高，动态范围大

汽车音响对 AM 波段的接收灵敏度一般要求小于 50μV，FM 波段的接收灵敏度要求小于 3μV。各波段的自动增益控制 (AGC) 范围一般要求大于 40dB，且能承受 1000mV 大信号输入而不产生阻塞失真。否则，当汽车在高速公路上飞速行驶时，就无法保证正常地收听。对 FM 波段的调谐，则要求捕捉稳定可靠，更要求 FM 的接收灵敏度、S/N (信噪比) 等都具有较高的性能。

## 7. 具有夜间灯光照明

为了方便夜间操作，汽车音响都设有透光照明按键，以照亮（内照明）各按键的操作字符、旋钮位置等。具有 LCD（液晶）数字显示功能的，其 LCD 的内照明还要求从各个角度观看均无反射光，某些高档机中还设有灯光照明亮度选择键。按键外壳要求亚光、无极光。

## 8. 配用功率大、阻抗小、体积小的扬声器

与汽车音响相配套的扬声器阻抗多为  $4\Omega$ ，口径一般在 4~6 英寸（1 英寸=25.4mm，因受安装空间的限制，故不可能取得很大。扬声器的结构方式分为全频带、二频带或三分频，功率约在 30~100W 之间。扬声器引线很粗，接线柱采用镀银（镍）铜排，以降低接触电阻，减小线损。

## 9. 其他特殊功能

部分高档汽车音响中还具有多功能大屏幕 LCD 以及线路输出（LINE OUT）端口。其中，LINE OUT 端口可连接大功率专用汽车音响功放。

还有一些高档汽车音响具有遥控及 I<sup>2</sup>C 总线控制功能，使汽车音响的音量调节、高低音调节、音量平衡调节等实现了数字化。在这类高档汽车音响中，多具有激光唱机输入（CD IN）接续端子和 CD 控制功能（微型数字盒式录音机 DCC、数字磁带录音机 DAT 信号也从 CD IN 端口进入）、FADER（音量渐弱控制器）接口、遥控电源端等。

某些进口和国产高级汽车音响还具有机械或电子式防盗功能。对于机械式防盗系统，它是在电源切断后 30s 内可抽出主机带走，30s 后电磁铁锁扣释放，主机被牢牢地锁定在汽车车身上，从而使偷盗者无法拿走。

汽车音响的技术发展，始终与汽车设计水平齐头并进。随着我国进口轿车数量、品种、档次的增多与提高，高级汽车音响也会越来越多地被人们认识，为用户所选用。现今的汽车音响已不满足于音响范畴，视频（Video）设备也是汽车内的新添成员，如国内外有的高档轿车的仪表板上已安装了 DVD 影碟机、彩色电视机（小屏幕）等。因此，更确切地说应该是“汽车音视（AV）系统”。

# 1.3 汽车音响系统的新技术

## 1.3.1 汽车收音机的新技术

汽车收音机是车内信息和娱乐的传统来源之一，自从问世至今，已经历了深刻的变革。然而多年来，车载收音机的中央控制板却一直扮演着车内与车外世界的沟通和联系中心这一角色。

传统的模拟信号汽车收音机使用的是 AM/FM 调谐器。由飞利浦公司生产、作为业界标准的精确邻近频道抑制调谐器（Precision Adjacent Channel Suppression）极大地改善了这些模拟信号的接收质量。它是通过维持较弱的目标 AM/FM 信号接收，同时将邻近频道的无线电信号干扰降低到最小程度来提高信号质量，从而使听众感受到更少的电噪声和其他可以听见