



中等职业学校以工作过程为导向课程改革实验项目
电子与信息技术专业核心课程系列教材

专业音响系统 安装工程

袁林华 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



www.cmpedu.com

配助教课件

中等职业学校以工作过程为导向课程改革实验项目
电子与信息技术专业核心课程系列教材

专业音响系统安装工程

袁林华 主编



机械工业出版社

本书是北京市教育委员会实施的“北京市中等职业学校以工作过程为导向课程改革实验项目”电子与信息技术专业系列教材之一,依据北京市教育委员会与北京教育科学研究院组织编写的“北京市中等职业学校以工作过程为导向课程改革实验项目”电子与信息技术专业教学指导方案及相关课程标准,并参照相关国家职业标准和行业职业技能鉴定规范编写而成。

本书通过组建家庭影院系统、组建中小型会议室音响系统和组建礼堂音响系统三个学习单元,层层深入,引导学生学习家庭及专业音响系统的设备连接与调试、工程施工等专业音响系统安装工程应该掌握的知识点与技能点。

本书体现行动导向教学理念,突出理论实践一体化,语言通俗易懂、案例丰富且可实施性强、操作指导细致且实用。

本书可作为中等职业学校电子信息类专业的教学用书,也可作为广大电子技术爱好者的参考用书。

为了便于教学,本书配有电子教案,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379195)索取,或登录 www.cmpedu.com 网站,注册、免费下载。

图书在版编目(CIP)数据

专业音响系统安装工程/袁林华主编. —北京:机械工业出版社, 2016. 4

中等职业学校以工作过程为导向课程改革实验项目 电子与信息技术专业核心课程系列教材

ISBN 978-7-111-53288-0

I. ①专… II. ①袁… III. ①音频设备-设备安装-中等专业学校-教材
IV. ①TN912. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 058346 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:高倩 责任编辑:高倩 崔利平 版式设计:霍永明

责任校对:佟瑞鑫 封面设计:路恩中 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2016 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·8.75 印张·214 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-53288-0

定价:24.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

北京市中等职业学校工作过程导向课程教材编写委员会

主 任：吴晓川

副主任：柳燕君 吕良燕

委 员：（按姓氏拼音字母顺序排序）

程野东	陈 昊	鄂 甜	韩立凡	贺士榕
侯 光	胡定军	晋秉筠	姜春梅	赖娜娜
李怡民	李玉崑	刘淑珍	马开颜	牛德孝
潘会云	庆 敏	钱卫东	苏永昌	孙雅筠
田雅莉	王春乐	王春燕	谢国斌	徐 刚
严宝山	杨 帆	杨文尧	杨宗义	禹治斌

电子与信息技术专业教材编写委员会

主 任：牛德孝

副主任：金勇俐

委 员：张春皓 李 平 曹艳芬 路 远 程 宏
马小锋

编写说明

为更好地满足首都经济社会发展对中等职业人才的需求,增强职业教育对经济社会发展的服务能力,北京市教育委员会在广泛调研的基础上,深入贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》及《北京市人民政府关于大力发展职业教育的决定》文件精神,于2008年启动了“北京市中等职业学校以工作过程为导向课程改革实验项目”,旨在探索以工作过程为导向的课程开发模式,构建理论实践一体化、与职业资格标准相融合,具有首都特色、职教特点的中等职业教育课程体系和课程实施、评价及管理的有效途径和方法,不断提高技能型人才培养质量,为北京率先基本实现教育现代化提供优质服务。

历时五年,在北京市教育委员会的领导下,各专业课程改革团队学习、借鉴先进课程理念,校企合作共同建构了对接岗位需求和职业标准,以学生为主体、以综合职业能力培养为核心、理论实践一体化的课程体系,开发了汽车运用与维修等17个专业教学指导方案及其232门专业核心课程标准,并在32所中职学校、41个试点专业进行了改革实践,在课程设计、资源建设、课程实施、学业评价、教学管理等多方面取得了丰富成果。

为了进一步深化和推动课程改革,推广改革成果,北京市教育委员会委托北京教育科学研究院全面负责17个专业核心课程教材的编写及出版工作。北京教育科学研究院组建了教材编写委员会和专家指导组,在专家和出版社编辑的指导下有计划、按步骤、保质量完成教材编写工作。

本套教材在编写过程中,得到了北京市教育委员会领导的大力支持,得到了所有参与课程改革实验项目学校领导和教师的积极参与,得到了企业专家和课程专家的全力帮助,得到了出版社领导和编辑的大力配合,在此一并表示感谢。

希望本套教材能为各中等职业学校推进课程改革提供有益的服务与支撑,也恳请广大教师、专家批评指正,以利进一步完善。

北京教育科学研究院

2013年7月

本书是根据北京市中等职业学校以工作过程为导向课程改革实验项目电子与信息技术专业核心课程“专业音响系统安装工程”课程标准编写的。该门课程是根据电子与信息技术专业学生就业岗位典型职业活动中所需要的知识、能力整合的专业核心课程，理论与实践并重。

职业教育教学改革的重点是如何将教学的核心迁移到职业能力与素养的培养上，使学生成长为既有扎实的理论基础又有较强实际操作能力的技能型人才。在这种理念指引下，本书的学习单元、项目、任务设计由浅入深，由贴近生活到贴近专业；各项目内容既有侧重又相互联系，并注重对隐性知识的挖掘。每个项目后均设计评价表，将学生自评、互评和教师评价相结合，充分体现职业教育的特点。

本书共分为三个学习单元，学习单元一是主要介绍组建家庭影响系统，通过图文并茂的讲解与演示，展示如何在家里配置一套既能看又能听的视听中心，如何构建合理的视听环境，能够将电影院里产生的视听效果逼真地、完美地进行还原；学习单元二重点讲述了中小型会议室音响系统的安装与调试，通过大量的图解展示，说明设备之间如何连接以及如何调试；当学生工作一段时间后，就会接触到大型会议甚至是大型演出，所以学习单元三以礼堂音响系统为例进行介绍，以期能够帮助学生对这一领域的知识和技能有更深入的了解。

本书由北京实美职业学校袁林华主编，北京实美职业学校柳云梅、北京电视台程宏、北京康拓科技有限公司付晓光参编。其中柳云梅编写单元一，袁林华、程宏编写单元二和单元三并统稿，程宏、付晓光提供企业实际操作方面的资料及并给予编写指导。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

目录 CONTENTS

编写说明

前言

学习单元一 组建家庭影院系统	1
项目一 组建两声道立体声影音系统	2
任务一 连接两声道立体声影音系统	2
任务二 调试两声道立体声影音系统	11
项目二 组建 5.1 声道家庭影院	19
任务一 连接 5.1 声道家庭影院	19
任务二 调试 5.1 声道家庭影院	28
项目三 组建 7.1 声道家庭影院	35
任务一 绘制 7.1 声道家庭影院摆位图及设备连接图	35
任务二 制作莲花插头式连接线	41
任务三 连接调试 7.1 声道家庭影院	45
学习单元二 组建中小型会议室音响系统	51
项目一 中小型会议室音响系统的布线	52
任务一 焊接插接件	52
任务二 线路敷设	61
任务三 安装吸顶音箱	66
项目二 中小型会议音响系统的设备连接与调试	68
任务一 连接传声器与调音台	68
任务二 连接功放、音箱与调音台	79
任务三 连接与调整均衡器	85
任务四 系统调试	91
任务五 周边设备连接调音台	102
学习单元三 组建礼堂音响系统	109
项目一 连接输入输出设备与调音台	111
项目二 调试礼堂音响系统	120
拓展项目 使用数字调音台	128
参考文献	133



学习单元一

组建家庭影院系统

※单元导读※

“家庭影院”如图 1-1 所示，通俗地讲将电影院搬到家里就成了家庭影院。更确切地说就是在家配置一套既能看又能听的影音设备（通常称视听中心，又称 AV 中心），以及有一个合理的视听环境（或称声学环境），能将在电影院里产生的视听效果逼真地、完美地进行还原，令人产生身临其境的感觉，供家庭成员或亲友欣赏。在这一学习单元，将由浅入深地通过自己亲手组建家庭影院来学习声学基础知识，建立音响系统的整体概念，学习家庭影院系统常用设备的连接、调试。

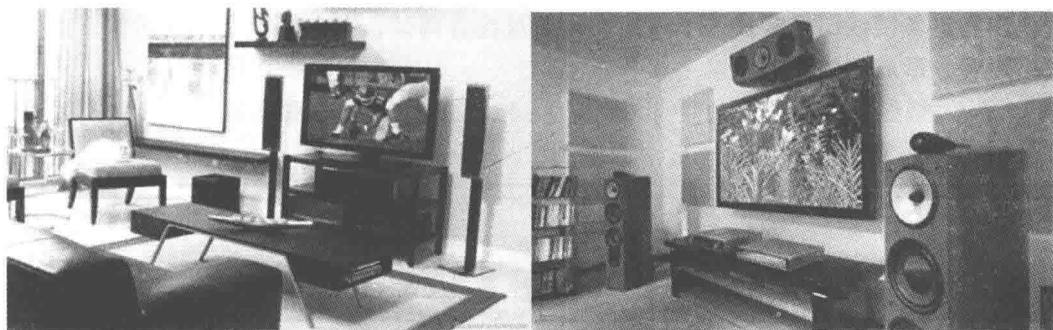


图 1-1 家庭影院

学习单元导图如图 1-2 所示。

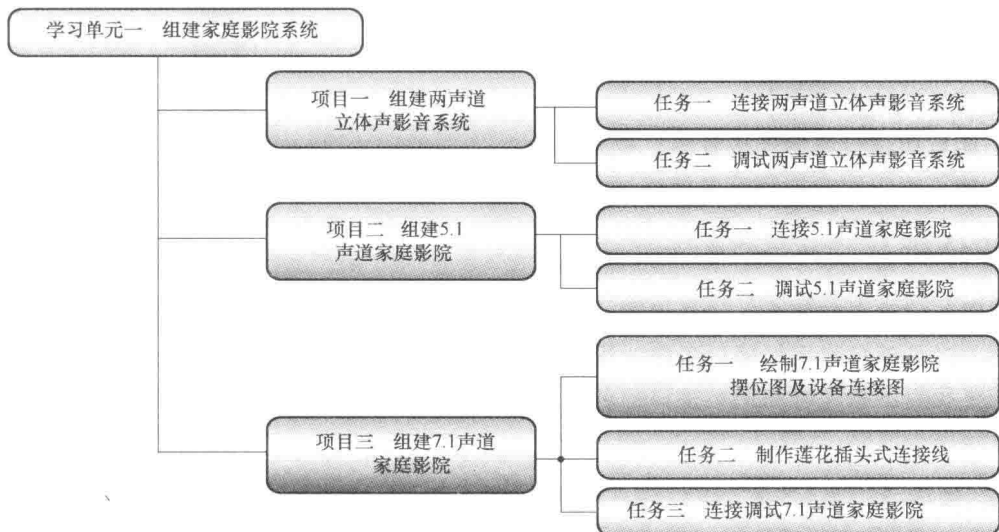


图 1-2 学习单元导图

项目一 组建两声道立体声影音系统

※学习目标※

1. 掌握立体声的含义。
2. 识别设备接口与线材。
3. 掌握安全用电常识与声学基础知识。
4. 能够初步连接、调试音响设备。

※项目分析※

本项目首先将高清电视机、AV 功放、蓝光 DVD 播放机、立体声音箱这些音视频设备按照摆位图和设备接线图连接成一个系统，再通过设备调试，在电视机上显现图像，立体声音箱发出声音，形成立体声效果。

※项目任务※

任务一 连接两声道立体声影音系统

【任务目标】

1. 了解声音信号的基本参数。
2. 了解立体声的含义。
3. 能按照信号流向连接音频、视频设备。
4. 能正确识别音视频设备接口，并选用合适线材连接设备。

【任务分析】

本任务的重点有两个，一是识图，了解系统构成、接口名称及线材名称，为连接设备打下基础。二是理解和记忆接口名称，设备上各种各样的接口很多，所以在连接与调试的过程中，需要我们不断理解和记忆接口的名称和特点。设备连接思路是先连接视频信号通路，再连接音频信号通路。

【任务准备】

设备及线材：高清电视机 1 台、蓝光 DVD 播放机（简称蓝光 DVD）1 台、AV 功放 1

台、音箱 2 只，连接线材若干，如图 1-3 所示。

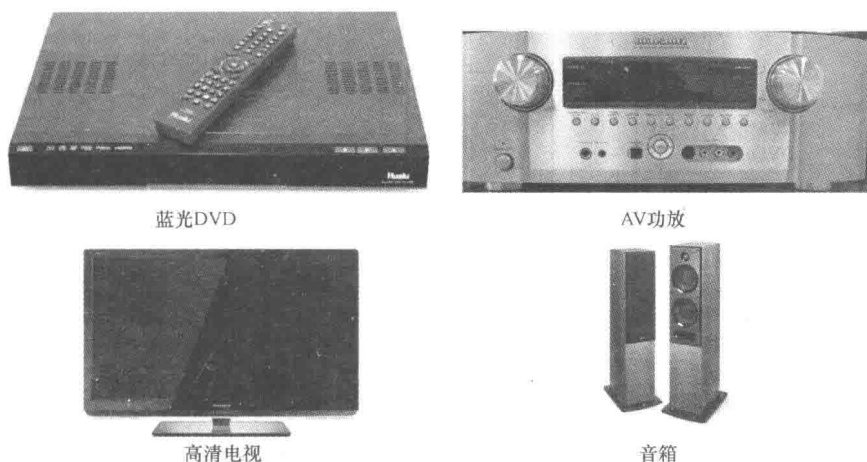


图 1-3 设备及线材图

【任务实施】

步骤一：立体声影音系统设备摆位

识读两声道立体声影音系统摆位图，如图 1-4 所示，并按摆位图进行摆位。

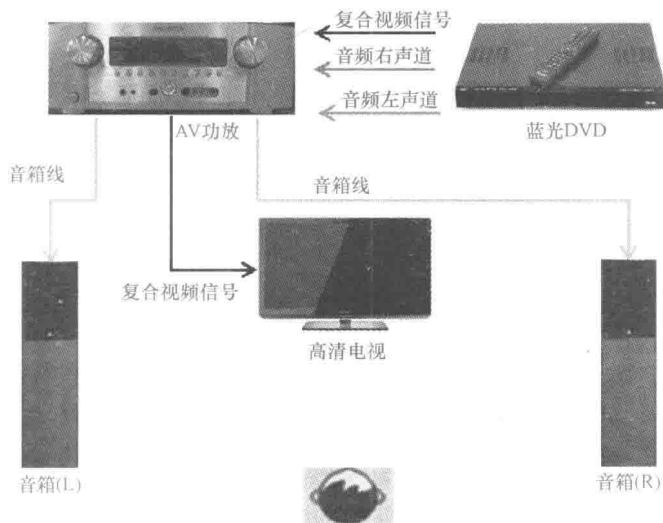


图 1-4 立体声影音系统摆位图

关于立体声影音系统的说明见表 1-1。

表 1-1 立体声影音系统的说明

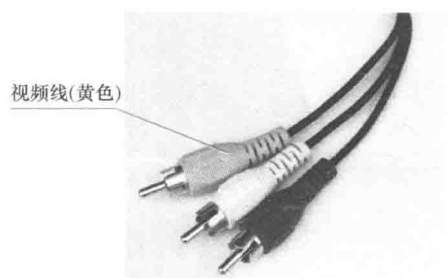
系统构成	两声道立体声	注意事项
信号源: DVD 或蓝光 DVD 放大器: AV 功放 视频信号终端: 高清电视机 音频信号终端: 音箱	用两个声道来传送立体声信号: 一个是负责左声道, 另一个则是负责右声道。产生立体声的效果, 让声音呈现出左右空间的感觉。	电视机摆于用户正前方, 左右声道音箱分别放于两侧。

步骤二：连接视频信号通路，接线图如图 1-5 所示。连接线材为 RCA 接线端子，如图 1-6所示。

设备连接如图 1-7 所示。



图 1-5 视频信号接线图



音视频信号端子

图 1-6 RCA 接线端子

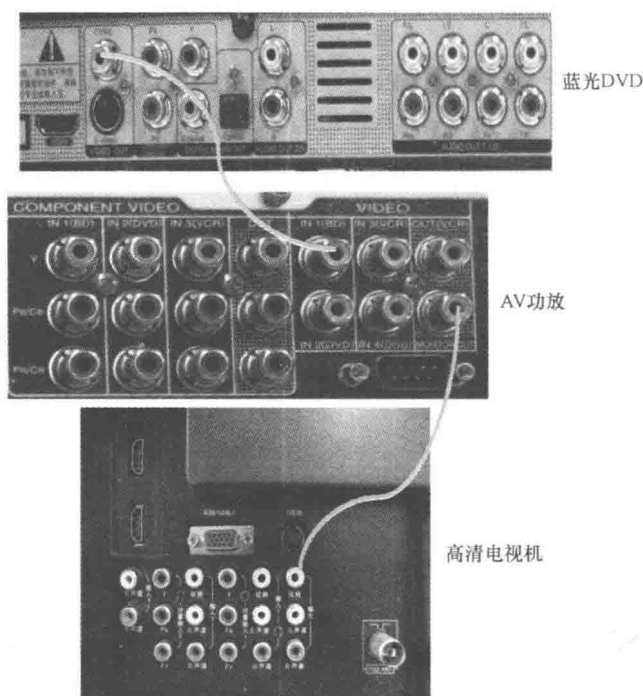


图 1-7 设备连接图

注意：所有音响设备的电源必须切实接地，否则极易产生干扰噪声。
关于视频信号通路连接的说明见表 1-2。

表 1-2 视频信号通路连接说明表

设备连接使用的接口名称	RCA 接线端子	连接时按照信号的流向
VIDEO: 视频信号 COMPOSITE: 复合视频信号 OUT: 输出 IN: 输入 MONITOR: 显示器/监视器	RCA 接线端子, 俗称“莲花头”。这是一种用于传输音视频信号的端子, 传输复合视频信号使用视频线(黄色插头)	信号源(蓝光 DVD) → AV 功放 → 高清电视机

步骤三：连接音频信号通路，如图 1-8 所示。

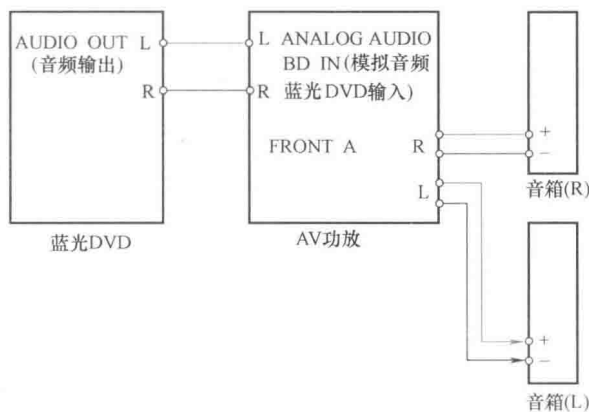


图 1-8 音频信号接线图

连接线材如图 1-9 所示。

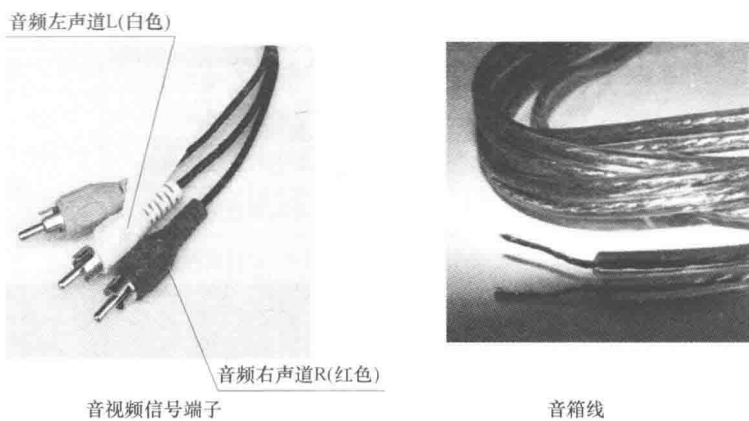


图 1-9 连接线材图

连接设备如图 1-10 所示。

关于音频信号通路连接的说明见表 1-3。

表 1-3 音频信号通路连接说明表

接口说明	音箱线	蓝光 DVD 与 AV 功放连接	AV 功放与音箱的连接
AUDIO: 音频信号 L: 左声道 R: 右声道 ANALOG: 模拟信号 ANALOG AUDIO: 模拟音频信号 BD: 蓝光 DVD	音箱线是音响器材中专门用于功放与音箱间连接的线材,具有极为优秀的导电性能,由高纯度无氧铜作为导体制成,此外还有用银作为导体制成的,损耗很小,但价格非常昂贵	蓝光 DVD 与 AV 功放连接使用 RCA 连接端子	AV 功放与音箱的连接使用音箱线,初次连接,规定金色线连接信号端(功放上红色或白色接线柱),银色线连接接地端

步骤四：功放与音箱的连接。

制作完成的音箱线如图 1-11 所示。

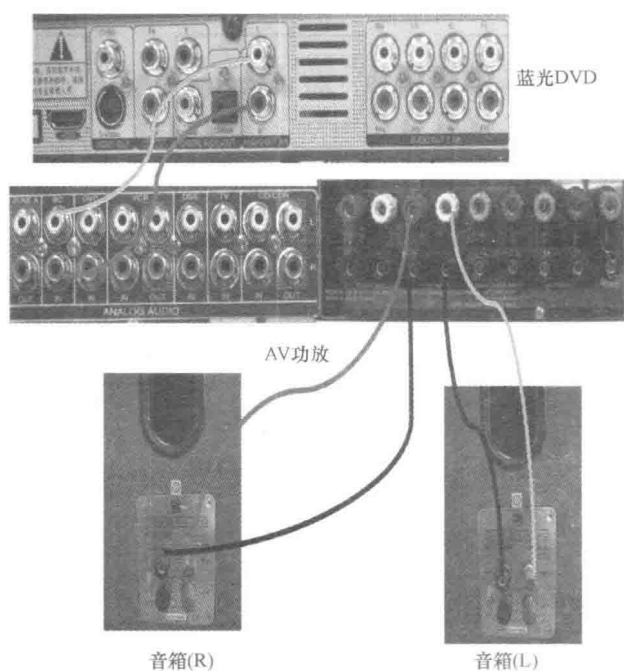


图 1-10 设备连接图

音箱线与功放连接如图 1-12 所示。



图 1-11 制作完成的音箱线



图 1-12 音箱线与功放连接

音箱线与音箱的连接如图 1-13 所示。

关于音箱功放连接的说明见表 1-4。

表 1-4 音箱功放连接说明表

音箱线制作	音箱与功放的连接	音箱与音箱的连接
剥线,露出 1cm 左右的金属导线,并用手将导线拧成一股	拧松 AV 功放音箱接口的接线柱,露出插线孔。将剥好裸露金属部分的导线插入接线孔中,拧紧接线柱 注意:金色线为正(信号输出端),银色线为负(接地)	拧松音箱上的接线柱,露出插线孔。将音箱线按照规定的金色正、银色负的规律插入接线孔,拧紧接线柱。

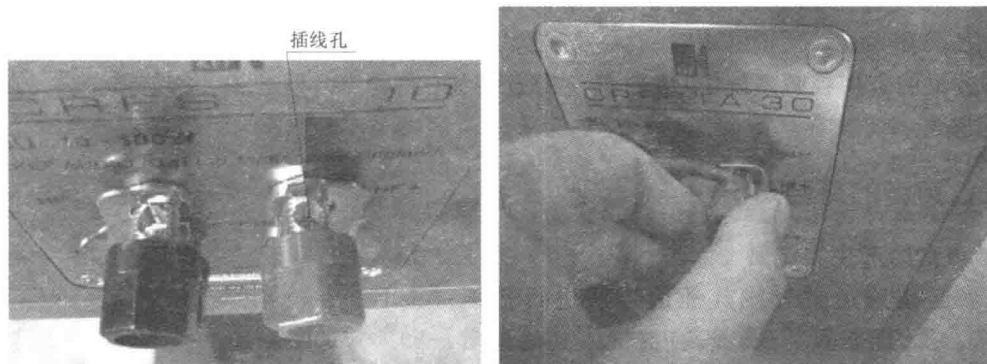


图 1-13 音箱线与音箱的连接图

【任务评价】

任务评价见表 1-5。

表 1-5 任务评价表

评价项目	评价标准
音视频设备摆位	根据摆位图,正确摆放音视频设备,符合两声道立体声要求
视频信号通道连接	正确说出所用视频信号接口名称
	连接选用接口正确
	连接选用线材正确
	连接质量结实、牢固
音频信号通道连接	正确说出所用音频信号接口名称
	连接选用接口正确
	连接选用线材正确
	连接质量结实、牢固
职业素质	能够安全、文明操作
	具有团队合作精神
	保持良好的劳动纪律
说明	能完成视频、音频系统连接,接口及线材选择完全正确,评定为优
	能完成视频、音频系统连接,接口连接错误小于 2 个,评定为良
	能完成视频、音频系统连接,接口连接错误小于 4 个,评定为及格
	如果不能完成视频、音频系统连接,评定为不合格

【知识链接】

一、什么是家庭影院

根据 SJ/T 11217—2000《家庭影院用环绕声放大器通用规范》中的定义,所谓家庭影

院就是：“由环绕声放大器（或环绕声解码器与多通道声频功率放大器组合）、多个（4个以上）扬声器系统、大屏幕电视（或投影电视）及高质量 AV 节目源构成的具有环绕声影院视听效果的家用视听系统”。家庭影院示意图如图 1-14 所示。

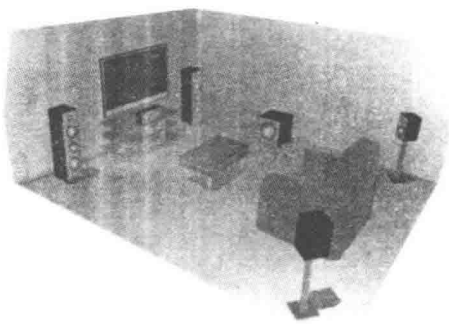


图 1-14 家庭影院示意图

二、声音的基础知识

1. 声音的产生和传播

声音必须通过空气或其他的媒质进行传播，形成声波，才能使人听到。没有空气或其他介质，人们是听不到声音的，声音在真空中不能传导。在声波的传播过程中，只是把声波振动的状态传播出去，而空气质点只在其平衡位置附近振动，并不随着声波传播到远处去。

声波的频率：由于物体的振动，空气中某点的密度和压力发生变化。把空气密度和压力每秒变化的次数，即每秒内空气压力由最大变化到最大，或由最小变化到最小的次数称为声波的频率，常用符号 f 表示，单位是 Hz（赫兹）。

人耳能够感知的声音频率范围为：20Hz~20kHz。因此，20Hz~20kHz 范围内的声音为可听声，低于 20Hz 的声音称为次声，高于 20kHz 的声音称为超声。

声波的周期：一个声波完成一次振动（空气压力由最大变化到最大，或由最小变化到最小）所需要的时间称为周期，用符号 T 表示，单位通常为 s（秒）。周期与频率是互为倒数关系。

声波的波长：声波在一个周期的时间内传播的距离称为波长，用符号 λ 表示，单位通常为 m（米）。

声波的传播速度：声波每秒内传播的距离称为声波的传播速度，简称声速，用符号 C 表示，单位为 m/s（米/秒）。媒质传播声音的速度与媒质特性及环境温度有关。当温度为 15℃ 时，声波在空气中的传播速度约为 340m/s，当温度升高时，声速略有增加。声波在液体中的传播速度比其在空气中传播速度高。而在固体中则差异较大。例如，声波在钢铁中的传播速度约为 5100m/s，而在软橡皮中的传播速度仅有约 50 m/s。

2. 声音的基本单位

声波的强弱或大小通常用声压、声功率和声强来表示。

声压：由声波引起的交变压强称为声压，单位是 Pa（帕）。1 帕为每平方米上 1N 的压力，即 $1\text{Pa}=1\text{N}/\text{m}^2$ 。较响亮的讲话声的声压约为 0.1Pa，雷声的声压约在 10Pa 以上，微风吹动树叶的声响可小到几千分之一帕到几万分之一帕。使大多数人产生听觉现象的最低声压为 $2\times 10^{-5}\text{Pa}$ ，称之为基准声压或参考声压。

声功率：声源在单位时间内向外辐射的总声能称为声功率，单位是 W（瓦）。

声强：穿过垂直于声波传播方向上单位面积内的声功率称为声强，用符号 I 表示，单位是 W/m^2 。声强与声压的平方成正比关系。基准声强或参考声强为 W/m^2 。

3. 声音三要素

声音的特性可由三个要素来描述，即响度、音调和音色。

响度：人耳对声音强弱的主观感觉称为响度。响度和声波振动的幅度有关。一般来说，声波振动幅度越大则响度也越大。当我们用较大的力量敲鼓时，鼓膜振动的幅度大，发出的声音响；轻轻敲鼓时，鼓膜振动的幅度小，发出的声音弱。

音调：人耳对声音高低的感受称为音调。音调主要与声波的频率有关。声波的频率高，则音调也高。当我们分别敲击一个小鼓和一个大鼓时，会感觉它们所发出的声音不同。小鼓被敲击后振动频率快，发出的声音比较清脆，即音调较高；而大鼓被敲击后振动频率较慢，发出的声音比较低沉，即音调较低。

音色：音色是人们区别具有同样响度、同样音调的两个声音之所以不同的特性，或者说人耳对各种频率、各种强度的声波的综合反应。音色与声波的振动波形有关，或者说与声音的频谱结构有关。

例如，当我们听胡琴和扬琴等乐器同奏一个曲子时，虽然它们的音调相同，但我们却能把不同乐器的声音区别开来。这是因为，各种乐器的发音材料和结构不同，它们发出同一个音调的声音时，虽然基波相同，但谐波构成不同，因此产生的波形不同，从而造成音色不同。

三、什么是立体声

1. 单声道

单声道是比较原始的声音复制形式，早期的声卡采用的比较普遍。当通过两个扬声器回放单声道信息的时候，我们可以明显感觉到声音是从两个音箱中间传递到耳朵里的。这种缺乏位置感的录制方式用现在的眼光看自然是很落后的，但在声卡刚刚起步时，已经是非常先进的技术了。

2. 立体声

我们在聆听 MP3 时，一般会用到一对耳机，最重要的理由是产生立体声的效果，让声音呈现出左右空间的感觉。因此在声音信号中，会用两个声道来传送立体声信号：一个是负责左声道、另一个则是负责右声道。立体声耳机如图 1-15 所示。

立体声录音技术诞生于 1954 年。首先，它是一个几何概念，是指在三维空间中占有位置的事物。因为声源有确定的空间位置，声音有确定的方向来源，人们的听觉有辨别声源方位的能力。尤其是有多个声源同时发声时，人们可以凭听觉感知各个声源在空间的位置分布状况。从这个意义上讲，自然界所发出的一切声音都是立体声。如雷声、火车声、枪炮声等。

如果从记录到重放整个系统能够在一定程度上恢复原发声的空间感（不可能完全恢复），那么，这种具有一定程度的方位层次等空间分布特性的重放声，称为音响技术中的立体声。小型立体声音响如图 1-16 所示。

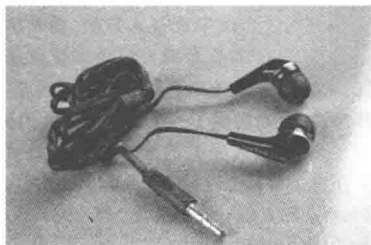


图 1-15 立体声耳机图

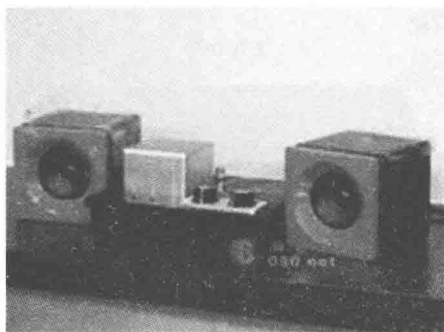


图 1-16 小型立体声音响图

四、家用音视频设备常用接口

家用音视频设备常用接口见表 1-6。

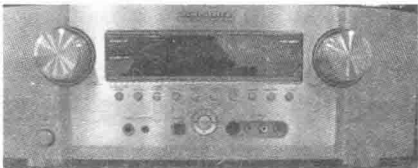
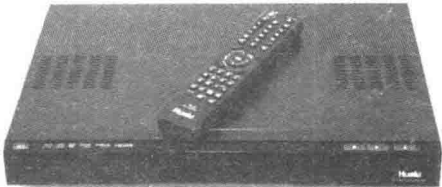
表 1-6 家用音视频设备常用接口列表

接口名称	接口中文标示	接口英文标示	接口颜色	接口传输信号特点
复合视频接口	视频 1、视频 2	Video	黄色	同一信道中传输亮度和色度信号的模拟信号
S-Video 视频信号接口	S 视频	S-Video	黑色	亮度色度(Y/C)分别输出
分量视频接口	分量 1、分量 2 亮度 蓝色差 红色差	COMPONENT Y PB PR	绿色 蓝色 红色	亮度与红色差、蓝色差分别进行传输
音频接口 (左、右声道)	左声道 右声道	L R	白色 红色	传输音频左右声道信号
高清晰度多媒体接口	无	HDMI	无	同时传输视频及音频信号

五、设备及线材简介

设备及线材见表 1-7。

表 1-7 设备及线材表

名 称	简 介
AV 功放 	AV 功放,顾名思义,它是用于和影像源相配合,产生视听合一的效果、以营造声场为主要设计目的专门供家庭影院使用的放大器。它通过其内部的延迟、混响处理电路来控制放音时各声道之间的延迟时间,通过调整延迟时间的长短来模拟出各种听音环境下的声场,例如大厅、教堂、体育场、演播室等。AV 功放强调声道隔离度、延迟时间范围、各种声场模式等指标参数。AV 功放的声道少则四路,多至九路,目前市场上的 AV 功放结合家庭放音的需要,多为五路或七路
蓝光 DVD 	蓝光(Blu-ray)或称蓝光盘(Blu-ray Disc,缩写为BD)利用波长较短(405nm)的蓝色激光读取和写入数据,并因此而得名。而传统 DVD 需要光头发出红色激光(波长为 650nm)来读取或写入数据,通常来说波长越短的激光,能够在单位面积上记录或读取越多的信息。因此,蓝光极大地提高了光盘的存储容量,对于光存储产品来说,蓝光提供了一个跳跃式发展的机会。 目前为止,蓝光是最先进的大容量光碟格式,BD 激光技术能在一张单碟上存储 25GB 的文档文件,这是现有(单碟)DVD 的 5 倍。在速度上,蓝光允许 1~2 倍或者说 4.5~9MB/s 的记录速度