



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电子整机原理

——数字视听设备（第3版）

徐丽香 主编
黎旺星 徐 锋 副主编



本书配有电子教学参考资料包

电子技术
应用专业



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

中等职业教育国家规划教材（电子技术应用专业）

电子整机原理

——数字视听设备

（第3版）

徐丽香 主 编
黎旺星 徐 锋 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书主要讲述数字视听设备 CD、VCD、DVD 的原理和维修知识,简介 MP3、光盘录像机、磁光盘机、EVD 和蓝光 DVD,对家庭影院设备也进行了相应的介绍。

本书根据光盘机的工作过程对所有光盘机的通用结构进行分析,然后分模块对单元电路进行讲解,最后通过整机电路的分析达到举一反三的作用。在讲解电路的同时,对电路的主信号进行分析,并把维修的基本知识及维修的分析贯穿其中,通过维修实例分析引导读者掌握维修所需的分析能力和检测能力。本书所选均为典型电路,并结合数字视听技术的发展讲解一些新知识,目的是使读者掌握高级视听器材的原理和维修方法。本书对提高读者的电路分析和维修实际操作能力有很好的指导作用。

本书是学习数字视听设备的原理新颖而实用的教材,可作为高等职业技术学院和中等职业学校电子与信息技术专业的教材,也可以作为其他性质的院校有关专业和各类影碟机维修培训班的教材,还可作为广大无线电爱好者的自学用书。

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

电子整机原理:数字视听设备 / 徐丽香主编. —3 版. 北京:电子工业出版社, 2009.8

中等职业教育国家规划教材. 电子技术应用专业

ISBN 978-7-121-08428-7

I. 电… II. 徐… III. ①电子设备—专业学校—教材 ②激光放像机—专业学校—教材 ③家庭影院—专业学校—教材 IV. TN8 TN946.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 028548 号

策划编辑:蔡 葵

责任编辑:徐 萍

印 刷:北京市李史山胶印厂

装 订:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1 092 1/16 印张:13.75 字数:396.7 千字 插页:4

印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:23.50 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,联系及邮购电话:(010) 88254888。

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

服务热线:(010) 88258888。

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001] 1 号)的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为学校选用教材提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001 年 5 月



随着电子技术的发展,各种各样的数字视听设备涌进了千家万户。音频播放器、CD 唱机、MP3 等带给人们美妙的音乐享受,音、视频播放器 DVD、EVD 和蓝光 DVD 更把人们带入视听的绝妙世界。

本书以数字视听设备的基本结构为框架,以电路分析为主线,培养学生的调试与维修能力。全书以光盘机的功能模块为主体,以典型电路分析为线索,把数字视听设备的原理串起来进行分析;同时,把数字视听设备维修的分析方法和检测能力贯穿其中,力求通过课程的学习,使学生能快速掌握这些数字视听设备的工作原理和维修方法。在企业生产岗位,产品的生产和检测是分模块进行的。所以,本教材坚持与岗位相对应,以职业活动为导向,进行教学内容的重组;以模块式的结构使教学内容和课程体系与生产岗位对应,把基于功能模块为单元所学到的内容,应用到其他家用电器中去,达到事半功倍的效果。最后又以整机分析的模式来针对维护岗位,强调培训电品维修岗位的综合技能。

本书培养学生的应用能力为目标,在每一章后面,紧密结合该章的知识点及基本技能要求,编入“实验与实训”的要求及内容,引导学生去动手,学会基本设备的使用、整机电性能指标的测试及基本维修技能。内容的编写也与劳动部家电产品维修工考核要求一致。本书对培养学生分析、测试及维修其他家用电器也非常有帮助。

读者通过阅读本书,可掌握数字视听设备的组成原理,读懂典型数字视听设备的整机线路图,能根据故障现象进行故障部位的判断和维修。

本书附有典型的 CD、DVD 电路图,可帮助读者提高识图能力。为了便于读者查找原始资料,以及对各种实用电路进行维修和分析研究,书中对各种机型的实用电路,一律采用原公司提供给用户的原线路图,对图中各部件、元件的图形、符号及其标注方法等均保持原样,而且在文中也相应地采用了和图中符号一致的叙述。

本书由徐丽香主编,黎旺星、徐锋任副主编。徐丽香老师编写其中的第 3、4、10、11 章,黎旺星编写第 5~9 章,广东大华磁电有限公司的徐锋编写第 1、2 章,并提供部分电路图,针对如何把整书的内容和生产所需知识结合在一起提出宝贵的意见。由于编者水平有限,错误和不妥之处,殷切期望同行和广大读者批评、指正。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案和习题答案(电子版)。请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

编 者

2009 年 8 月



第1章 数字视听技术基础	(1)
1.1 激光光盘技术	(1)
1.1.1 激光光碟技术的发展	(1)
1.1.2 其他激光存储媒体简介	(4)
1.2 激光光盘的构造	(4)
1.2.1 CD 光盘的结构	(5)
1.2.2 CD 光盘上的信迹	(5)
1.2.3 DVD 光盘	(6)
1.2.4 DVD 和 VCD、CD 的异同	(7)
1.2.5 光盘的刻录、复制过程	(8)
1.3 光盘机的结构	(8)
1.4 光盘机的使用常识	(9)
学习要点与指导	(14)
习题与思考题 1	(14)
实训项目 1 数字视听设备的使用	(14)
第2章 数字视听信号的数据结构	(18)
2.1 数字技术基本知识	(18)
2.1.1 模/数转换器 (ADC)	(18)
2.1.2 数/模转换器 (DAC)	(20)
2.2 EFM 调制	(21)
2.3 CD-DA 数据格式标准	(22)
2.3.1 数据结构格式	(23)
2.3.2 同步字	(23)
2.3.3 音频数据字	(23)
2.3.4 耦合位	(24)
2.3.5 纠错与纠错码	(24)
2.3.6 子码	(24)
2.4 图像数据的编码方式	(25)
2.4.1 视频信号压缩的必要性	(26)
2.4.2 视频图像数据压缩的方法	(26)
2.5 图像的编码和解码	(30)
2.6 声音的编码和解码	(31)

2.7 图像与声音的同步	(32)
2.7.1 图像与声音的同步方法	(32)
2.7.2 同步信号的编码和解码	(33)
学习要点与指导	(34)
习题与思考题 2	(35)
实训项目 2 多媒体演示图像的处理	(35)
第 3 章 光盘机的整机结构和工作过程	(37)
3.1 CD 唱机的基本组成	(37)
3.1.1 CD 唱机的电路组成	(37)
3.1.2 信号处理过程	(39)
3.2 VCD 播放机的结构和信号分析	(39)
3.2.1 VCD 播放机的结构	(39)
3.2.2 VCD 播放机的信号流程	(40)
3.3 DVD 播放机的结构	(41)
3.4 常见型号 DVD 机的内部结构	(42)
3.5 光盘机的工作流程	(44)
3.6 光盘机的故障范围判断	(46)
学习要点与指导	(49)
习题与思考题 3	(50)
实训项目 3 VCD/DVD 实物电路的认识	(50)
第 4 章 激光头的工作原理及故障检修	(54)
4.1 CD、VCD 播放机的激光头	(54)
4.1.1 光学装置	(55)
4.1.2 调节器	(58)
4.2 DVD 播放机的激光头	(61)
4.2.1 光学系统	(61)
4.2.2 传动机构	(63)
4.3 RF 放大和失落检测电路	(63)
4.4 激光头电路实例	(64)
4.4.1 松下 CD 激光头组件与 RF 放大和伺服处理	(64)
4.4.2 松下 A300MU 激光头组件和 RF 放大与伺服预处理电路	(65)
4.5 激光头损坏引起的故障现象及原因	(67)
4.6 激光头的检修方法	(68)
4.7 激光头的更换	(70)
4.8 激光头故障检修实例	(72)
学习要点与指导	(75)
习题与思考题 4	(75)
实训项目 4 CD 唱机的基本维修技能	(75)

第5章 伺服系统、机芯结构及其故障检修	(77)
5.1 伺服系统	(77)
5.1.1 聚焦伺服	(77)
5.1.2 循迹伺服	(79)
5.1.3 进给伺服	(80)
5.1.4 主轴伺服	(82)
5.2 DVD机的数字伺服控制	(83)
5.3 光盘机的机芯结构	(83)
5.3.1 飞利浦机芯的结构及拆装	(84)
5.3.2 索尼机芯的结构及拆装	(87)
5.3.3 带倾斜伺服的DVD的机芯结构	(89)
5.4 伺服系统电路分析实例	(90)
5.4.1 松下Technics LS-P210伺服电路分析	(90)
5.4.2 松下A300MU DVD伺服电路分析	(93)
5.5 伺服系统故障的检修	(95)
5.5.1 聚焦伺服故障的检修	(95)
5.5.2 循迹和进给伺服故障的检修	(98)
5.5.3 主轴伺服电路故障的检修	(100)
5.6 伺服系统故障检修实例	(102)
5.7 机械部分的故障现象及检修方法	(103)
5.7.1 机械部分的故障现象	(103)
5.7.2 机械部分的检修方法	(103)
5.8 机械部分故障检修实例	(104)
学习要点与指导	(105)
习题与思考题5	(106)
实训项目5 光盘机机械结构的拆卸和伺服波形的测试	(106)
第6章 信号处理电路	(108)
6.1 数字信号处理器(DSP)	(108)
6.1.1 位时钟的恢复	(109)
6.1.2 帧同步信号的恢复	(109)
6.1.3 子码解码器	(109)
6.1.4 数字输出处理电路	(110)
6.2 解压缩电路的工作原理	(111)
6.2.1 MPEG1解压缩芯片	(111)
6.2.2 MPEG2解压缩芯片	(113)
6.3 数字滤波器和数/模转换器	(114)
6.3.1 数字滤波器	(114)
6.3.2 数/模转换器	(115)
6.4 音频电路的基本工作原理	(116)
6.5 解压缩及其附属电路的故障现象与检修方法	(119)

6.5.1 解压缩及其附属电路的故障现象	(119)
6.5.2 解压缩电路故障的检修方法	(119)
6.6 解压缩及其附属电路故障检修实例	(121)
6.7 音频电路的故障现象及检修方法	(123)
6.7.1 音频电路的故障现象	(123)
6.7.2 音频电路故障检修方法	(124)
6.8 视频电路的基本工作原理	(126)
6.9 视频电路的故障现象及检修方法	(127)
6.9.1 视频电路的故障现象	(127)
6.9.2 视频电路故障检修方法	(127)
6.10 音、视频电路故障的检修实例	(128)
学习要点与指导	(132)
习题与思考题 6	(132)
实训项目 6 光盘机的波形测试	(133)
第 7 章 系统控制和显示电路故障的检修	(135)
7.1 系统控制电路的基本原理	(135)
7.2 微处理器的控制过程	(136)
7.3 微处理器的操作显示	(137)
7.4 系统控制电路和显示电路实例分析	(140)
7.5 系统控制电路的故障现象和检修方法	(142)
7.5.1 系统控制电路的故障现象	(142)
7.5.2 系统控制电路故障检修方法	(142)
7.6 显示电路的故障现象及检修方法	(144)
7.7 系统控制电路和显示电路故障的检修实例	(144)
学习要点与指导	(147)
习题与思考题 7	(147)
第 8 章 电源电路	(148)
8.1 串联调整式稳压电源	(148)
8.1.1 串联调整式稳压电源的工作原理	(148)
8.1.2 串联调整式稳压电源的实例分析	(149)
8.2 开关电源	(151)
8.2.1 开关电源的基本工作原理	(151)
8.2.2 开关电源电路实例分析	(155)
8.3 电源电路的故障现象及检修方法	(158)
8.3.1 电源电路的故障现象	(158)
8.3.2 串联调整型稳压电源的故障检修	(159)
8.3.3 开关电源的故障检修	(159)
8.4 电源电路的故障检修实例	(162)
学习要点与指导	(164)
习题与思考题 8	(164)

实训项目 7 电源电路的检测与维修	(165)
第 9 章 光盘机电路分析	(166)
9.1 光盘机的电路分析方法	(166)
9.2 松下 Technics SL-P210 CD 唱机的电路分析	(168)
9.3 松下 DVD/CD 播放器 DVD-S626 电路分析	(173)
9.3.1 松下 DVD/CD 播放器 DVD-S626 的基本构成	(173)
9.3.2 电路框图及信号流程	(175)
9.3.3 电源电路分析	(176)
学习要点与指导	(178)
习题与思考题 9	(178)
实训项目 8 光盘机整机电路分析和测试点的寻找	(178)
第 10 章 其他数字视听设备简介	(180)
10.1 MP3 播放机	(180)
10.2 光盘录像机	(181)
10.3 EVD、“蓝光 DVD”简介	(185)
学习要点与指导	(188)
习题与思考题 10	(188)
*实训项目 9 MP3、光盘录像机的使用	(189)
*第 11 章 家庭影院设备	(191)
11.1 家庭影院的组成	(191)
11.2 家庭环绕声的几种类型	(193)
11.3 AV 放大器	(194)
11.4 音箱系统	(195)
11.5 大屏幕彩色电视机	(199)
11.6 卡拉 OK 演唱系统	(200)
11.7 家庭影院主要设备的主要参数	(201)
11.8 家庭影院的配置	(202)
11.8.1 家庭影院系统器材的选配原则	(202)
11.8.2 家庭影院系统器材的选购	(203)
学习要点与指导	(205)
习题与思考题 11	(206)
实训项目 10 家庭影院的组建	(206)
参考文献	(208)

第1章 数字视听技术基础



教学基本要求

- ◆ 掌握光盘机的种类，光盘机与电视机及音响设备的连接方法。
- ◆ 理解 CD 光盘信号的记录格式。
- ◆ 了解数字光盘的发展，CD 光盘的制作过程。

激光唱片技术是涉及材料科学、光学和光电子学、精密机械、计算机控制和测试技术等领域的高技术，是继磁记录技术之后的又一重大科技发明。无论 LD、CD、VCD、DVD、EVD 和蓝光 DVD 机，激光光碟都是它们存储信息的载体，而其播放机都是激光技术发展的产品。它们都是采用激光来读取信息的一种设备。激光具有方向性、单色性和单色亮度高的优点，它能够将光波能量在空间上、时间上、频率上高度集中，实现良好的聚焦。同时，这些机器都采用了数字信号处理技术，失真非常小，可以为人们带来视听的享受。

1.1 激光光盘技术

激光光盘技术的发展经历了从模拟到数字、从小容量到大容量的发展，图像的清晰度提高了，声音的质量更好了，带给人们的视听效果也越来越完美。

1.1.1 激光光碟技术的发展

1. CD 光盘

1980 年 6 月，在日本召开的数字录音技术座谈会上，飞利浦和索尼公司首次提出了以光学方式读取的 CD 方案。同时由代表们经过讨论，一致通过了对信号格式和光碟制造材料的正式协议，从而形成了今天的激光数字音响系统。

1982 年 10 月，在国际音响博览会上，展出由飞利浦和索尼公司联合开发的数字式 CD 机。数字光碟记录信号技术从此迅速发展。

CD (Compact Disc) 机是利用激光拾取唱片的数字式唱机，其信号摄取方法为非接触式，因而唱片永不磨损。其唱片面积小（直径为 12cm），信号采用数字化处理，然后以信息坑（凹槽）方式记录在光盘上，音质极好。CD 光盘容量为 650MB，最长播放时间为 74min。

1983 年 10 月，国际标准化组织推出了使用光盘形式存储数据的 CD-ROM 标准。光盘既可以存储数字音乐和计算机数据，也可以存储图像，于是飞利浦研制出了 CD GRAPHICS（静画 CDG）。



2. LD 光盘

人们希望能够生产一种可以存储活动图像的光碟，从而克服录像磁带易磨损和存放变形的缺点。首先，飞利浦和其他公司，先后研制出一种用类似模拟方式调制的光碟视频影碟 LD。LD (Laser Video Disc) 机是一种声音和图像的播放设备，它所采用的光盘面积较大，直径为 30cm，单面信息量只有 60min。LD 光盘对音频和视频信息采用模拟信号处理的方法。LD 光盘分别将视频图像信号和伴音音频信号进行调频 (FM) 处理，两个声道的伴音信号采用不同的载频频率。声音和图像信号被分别处理后，再合成一个信号记录到光盘上。信号在光盘上也是用信息坑（凹槽）来表示信息内容的。

有些 LD 光盘上，除了用模拟方式录制的音频和视频信号外，也有用数字方式录制的伴音信号。这样一张盘上有两种伴音：模拟伴音和数字伴音。

LD 机伴音的播放质量接近 CD 唱机，所播放的图像水平清晰度可达 430 线以上，但其光盘成本高、面积大，携带和保存都不方便，所以人们仍然追求用 12cm 光碟来存储活动图像。

1988 年飞利浦发表了 CDI 标准建议书，将音乐 CD 与互动式游戏画面融合在一起，开始利用光碟存储数字音乐和数字图像。

3. VCD 光盘

1993 年 6 月 29 日由飞利浦、索尼、JVC、松下 4 家公司正式协议，统一认可了 VIDEO CD 的标准，VIDEO CD 正式诞生了。1993 年国际标准化组织和电工委员会正式批准并公布了 VIDEO CD 的标准，称为 ISO/IEC 11172-1 建议书，即 MPEG (Motion Picture Expert Group, 动画专家组) -1 标准。

1993 年，JVC 和飞利浦公司联合发表了基于一种图像与声音压缩和还原技术 MPEG-1 的 12cm 的 VCD 格式《Karaoke CD V1.0》，专门为卡拉 OK 功能所制定。这就是我们常说的 VCD 1.0 版。由于采用了压缩技术，它实现了使用和 CD 一样的凹槽在 12cm 的光盘上记录信号，但记录的信息量从 74min 的音乐变成可记录 74min 的音乐和 74min 的 VHS (家用录像机) 级的活动图像。VCD 机所播放的图像水平清晰度 NTSC 制仅为 248 线，PAL 制也只有 288 线，低于 LD 的水平。

1993 年 9 月，松下、索尼、飞利浦、JVC 4 家公司联合推出了 VCD V 1.1 版，将图像格式进一步标准化，更适合于活动图像的播放及兼容 CD-I (只读光盘交互系统) 的交互功能，增加了相册功能和轨迹索引功能，为解压芯片的生产及 VCD 整机的设计奠定了基础。同年 11 月 25 日，我国万燕公司推出的世界第一台 VCD——CDK-320 型 1.1 版 VCD 机通过了国家级鉴定，开创了数字解压缩技术商业化生产的先河。由于 VCD 碟片成本比 LD 低得多，因此在我国得到了快速的普及。

1994 年 7 月，上述 4 家公司又发表了 Ver 2.0 版，对 VCD 做了进一步改进，既增加了光盘的格式化容量，也加快了数据的读取速率，使画面变得流畅。其菜单功能，即通常所说的 PBC (Play Back Control) 称为重放控制，又称为目录表。它是在数据的第一轨中记录播放顺序的选择画面，用户可以直接从目录中找到所需要的内容，从而实现不用计算机可进行人机对话的功能，尤其适用于文化教育、资料阅览、游戏娱乐等方面。

4. DVD 光盘

尽管 VCD 以低廉的价格就可以带给人们视听的享受，但其画质却实在是强差人意。1995 年几家大公司先后推出了一种新型的用数字方式记录的小型光碟，即 Digital Video Disc 数码视



频光碟，简称为 DVD。1995 年 9 月，各大公司统一了 DVD 的标准。

DVD (Digital Video Disc) 采用 MPEG-2 的图像压缩技术和杜比 AC-3 的音频处理技术，使音频和视频图像的质量都有了显著的提高。同时，其用于记录的信息凹槽变小且信息纹的间距也变小，虽然仍采用直径 12cm 的盘片，但存储量有显著的提高，单面单层的 DVD 碟片容量达到 4.7GB，最多可记录 133min 的信息。现在有些 DVD 电视光碟，又称为 DVD 压缩碟，其播放时间可达 7 个多小时以上，这是以牺牲图像质量换取播放时间的结果。其图像质量为 VCD 水平，但文件架构符合 DVD 影碟的标准，从而可以在 DVD 机上进行播放。

DVD 机播放的图像水平清晰度为 480 线，超过 LD 的水平。声音可实现 5.1 声道环绕声效果，让人产生亲临现场的感觉。

自 1999 年年底至 2000 年年初，DVD 开始形成成熟的市场，在市面上的占有量逐渐扩大，因为人们对美的追求是无限的。从 2002 年开始人们又不满足于 DVD 的清晰度，寻求更清晰的媒体。此时，EVD 和“蓝光 DVD”开始进入人们的视野。“蓝光 DVD”光盘单面单层盘片的存储容量被定义为 23.3GB、25GB 和 27GB。

5. EVD 和“蓝光 DVD”

北京阜国数字技术有限公司 (Beijing E-world Technology Co., Ltd.) 于 2003 年 11 月 18 日在人民大会堂展出了——“增强型多功能光盘” (Enhanced Versatile Disc, 缩写为 EVD)。EVD 以其震撼音效和亮丽画质的完美结合，在世界上首次实现了基于光盘的高清晰度数字节目的存储和播放。EVD 仍然采用直径 12cm、和 DVD 格式相同的盘片，主要采用更为优良的编码技术，使其清晰度是 DVD 的 5 倍，可以同时兼容高保真音响和环绕声技术。EVD 是中国第一种拥有自主知识产权、掌握核心技术、具有控制标准的制定和修改权的数字音像设备。但由于 EVD 考虑到与 DVD 的兼容，导致节省专利费的效果并不明显。

日本索尼、日立、松下、夏普，韩国三星、LG，美国先锋，荷兰飞利浦，法国汤姆森 9 家国际主流电子巨头于 2002 年 2 月 19 日联合发起一项共同行动，推出一种名为“蓝光光碟” (BRD, Blue-Ray Disc) 的新一代光盘存储格式，并使之成为替代现有 DVD 格式的新一代光盘标准。东芝和 NEC 提出了 AOD (Advanced Optical Disc) 规格的“HD DVD”，都是采用蓝紫光来读取比 DVD 的信息坑小得多的信号轨迹，统称为“蓝光 DVD”。“蓝光 DVD”的光盘直径保持为 12cm。图 1.1 是 TDK 公司出品的 BRD 格式光碟，其容量为 23GB，记录容量是现有 DVD 的 6 倍，可存储 120min 的高清晰度数位影像资讯信息，以及 360min 的标准电视视频资讯。



图 1.1 BRD 格式光碟



为了不采用他人的技术，给别人交专利费，帮别人打工，每个公司坚持自己的新一代 DVD 标准，可以预见，新一代的 DVD 在一定时期内将出现多种格式共存的现象。但随着时间的推移和电视制片商的加入，DVD 的格式终将走向统一。2003 年 11 月 18 日播放专用媒体规格“HD DVD”（暂称）的物理格式获得 DVD 论坛干事会的批准，其他格式也正在讨论之中。

由于碟片缺少的原因，和光盘机的性价比未达到预期的效果，至 2008 年年底，EVD 和蓝光 DVD 并没有大量地走向市场。

1.1.2 其他激光存储媒体简介

除了前面所介绍的几种产品以外，采用激光技术来读取信息的激光光盘机实际上是一个大家族。下面，对市场上流行的其他激光存储媒体做一简单的介绍。

1. 只读光盘存储器

只读光盘存储器有 CD-ROM 和 DVD-ROM，它们分别用 CD 光盘和 DVD 光盘作为存储媒体。用光盘做计算机的数据存储器，其存量较大，使用方便。CD 光盘和 CD 唱片从外表上看是完全一样的，只不过数据在 CD-ROM 中的记录格式与 CD 盘中音频信号的格式是不同的，但光盘的驱动机构和信息的读取机构基本相同。CD 唱片和 VCD 碟片也可以在 CD-ROM 中进行播放，DVD 光盘则是采用 MPEG-2 的压缩方法来记录信号的。

DVD-ROM 的数据存储量更大，和 DVD 一样，单面单层的容量为 4.7GB。

2. 可读写光盘存储器

可读写光盘存储器有一次性写入光盘，用 CD-R 或 DVD-R 表示，是一次性写入光盘，只允许写一次，写完之后不可擦除重新再写。同时，也有可重复写入光盘，用 CD-RW（Recordable Write）或 DVD-RW 表示，这种光盘可以重复写入。其中 CD-RW 格式的光盘容量最大达到 720MB，最长播放时间为 80min。除了 VCD 格式的可读写光盘以外，市面上已有大量的可读写 DVD 光盘，其存储量达到 4.7GB。

数字视听设备主要指 CD、VCD、DVD。它们都是影视器材，和电视机配合，便可使人们在家中欣赏到画面优美的电影和唱卡拉 OK。它们还具有人们在电影院无法实现的一些播放功能：快进、快退、慢镜头、随意搜索、循环播放、记忆播放等。激光影碟机在一般家庭中已经得到了普及。

1.2 激光光盘的构造

激光光盘是利用激光来重新放出声音和图像的一种存储信息的介质，由于其读取采用非接触式，所以不易损坏，寿命较长。

CD、VCD、DVD 的碟片都是采用数字存储信号的方式。CD、VCD、DVD 对信号的处理是先把模拟信号转换成只用二进制数“1”和“0”表示的数字信号，再对这种数字信号进行相应的处理，最后刻录在碟片上，碟片上只有凹坑和凸起，利用它们之间的关系来表示“1”和“0”。读取时则是先从坑的形状中读出有关的信息，再处理成刻录前的数字信号，即仍用“1”和“0”表示。对这些数字信号进行相应的处理，然后必须恢复成图像和声音信号，人们才能接受和理解，也即最终还必须把数字信号转换成模拟信号。

激光光盘按信迹的宽窄可分为两类，一类是 CD 光盘，一类是 DVD 光盘。CD 机和 VCD



机播放的光盘结构一样，主要是数据结构不同，以后分析时都统称为 CD 光盘。CD 光盘的存储量仅为 650MB，DVD 光盘的信迹小于 CD，可存储的数据量达到 4.7GB。

1.2.1 CD 光盘的结构

CD 光盘各部分的尺寸如图 1.2 所示。光碟直径为 12cm，中心孔直径 15mm。整个碟片可分为 4 个区域，直径 26~33mm 范围为光碟紧固于唱机内的紧固区；直径 46~55mm 范围是激光束引入纹迹部分，称为引入区；记录的声音或图像纹迹是在直径 50~116mm 之间的区域内，称为节目区；直径 116~117mm 范围是激光束引出纹迹部分，称为引出区。后 3 个区统称为信息区。装入光碟时，CD 唱机或 VCD 播放机的激光头首先从引入区读出目录表。激光头到达引出区则自动返回引入区。光碟厚度为 1.2mm，重量约为 14~16g。

从盘片的剖面看，盘片又分为 3 层。一层为透明衬底，一般用聚碳酸酯，它具有耐热、耐湿、良好的成型性能；中间层为反射层，用金属薄膜铝采用蒸镀方法形成；上面保护层一般由硬树脂制成，在保护层上印有商标等内容。

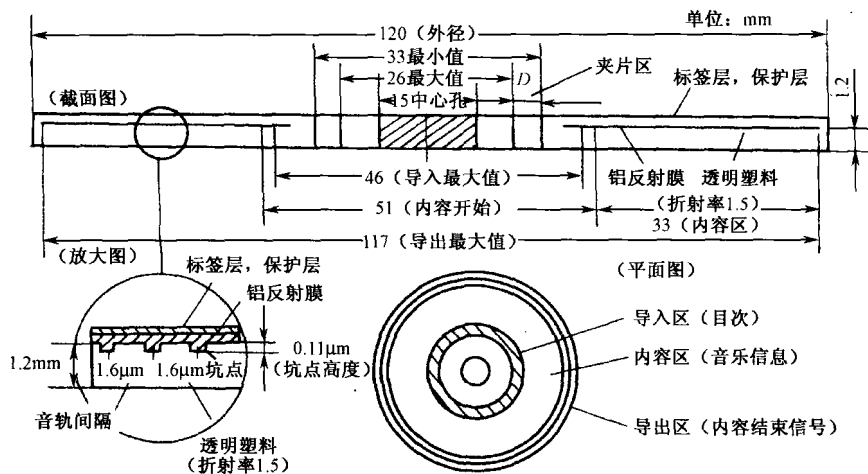


图 1.2 CD 盘片尺寸

1.2.2 CD 光盘上的信迹

CD 光盘上记录的音频信号是由 1 和 0 组成的数字信号。在反射层上记录的信迹是由 0.5~0.6 μm 宽、0.13 μm 高、具有 9 种不同长度 (0.83~3.1 μm) 的小凸起和间隔构成的 (由放音时激光照射的一面来看)。相邻两圈之间的距离为 1.6 μm ，单面最长放音时间约为 74min。图 1.3 所示为 CD 光盘的信迹尺寸图。利用信息坑的凹凸变化代表数据，当数据为“1”时，激光束从开通转换为关断，或从关断转换为开通，信息坑从凸变凹，或从凹变凸。凹点或凸点的长度就是两个数字“1”的距离，表示两个“1”之间对应数据为“0”的多少。当数据出现连续为“1”或“0”的现象时，其激光束从开通到关断的转换将变得非常频繁，给唱片的制造工艺带来一定的麻烦。光碟正常读出数据的速率为 4.321 8Mb/s。读出数据的速率越快，输出信号的频率越高。由于常用的光碟外径为 12cm，读出数据时，通常从内向外螺旋扫描读出。光碟轨迹的运动方式是恒线速度 CLV，光碟的启动速度较快，由内向外旋转速度逐渐变慢。

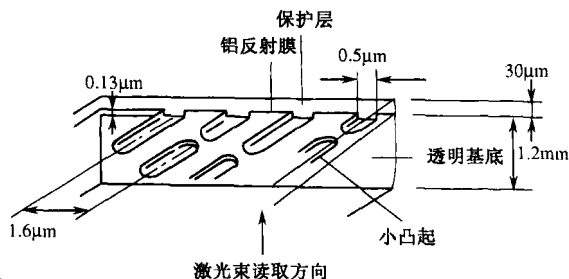


图 1.3 CD 光盘信迹尺寸

1.2.3 DVD 光盘

DVD 光盘是英文 Digital Video Disc（数字视频光盘）的缩写。DVD 光盘不仅可以存储影视节目，还可以存储其他数据，如计算机数据等。

DVD 光盘的特点是大容量和高质量。DVD 光盘与 CD 光盘一样大小，它有单面单层、单面双层、双面单层和双面双层的结构。各种 DVD 光盘的结构与容量如图 1.4 所示。单面单层的 DVD 光盘，容量为 4.7GB（表示为 SD-5），相当于 CD 盘的 7 倍；单面双层的可达 8.5GB（表示为 SD-9），双面双层的更可达 17GB（表示为 SD-18）。因此，DVD 光盘不仅可以像 CD 光盘一样记录声音，还可以像 VCD 光盘一样记录图像。

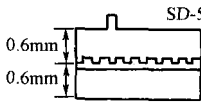
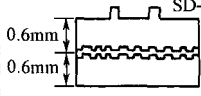
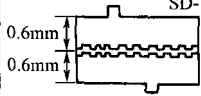
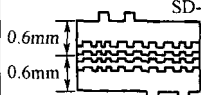
播放面	信号层	盘片结构	容量
单面播放盘	单层	 SD-5	4.7GB
	双层	 SD-9	8.5GB
双面播放盘	单层 (总计 2 层)	 SD-10	9.4GB
	双层 (总计 4 层)	 SD-18	17GB

图 1.4 各种 DVD 光盘的结构与容量

DVD 光盘的信号轨迹比 CD 光盘更为精细，DVD 光盘和 CD 光盘的轨迹比较照片见图 1.5 (a)。这是 DVD 光盘存储量大于 CD 光盘的一个重要原因。另一个原因是采用了一种更为有效的压缩编码方式 MPEG-2。由于 DVD 的存储量很大，对图像和声音可进行较高质量的处理，所以 DVD 的图像和声音质量得到大大的提高，并可以记录更长的时间。从图 1.5 (b) DVD 的高清晰度（电视校验图案）可以看出，一个校验图案显示了可从 DVD 中得到的细节程度。DVD 水平解像度可达 480 线，而激光影碟 LD 为 430 线，专业级录像机 S-VHS 为 400 线，家用 VHS 为 240 线，VCD 也为 240 线。同时，DVD 除了具有高清晰度的画面外，还具



有逼真的色彩和平滑的运动显示。

而音质方面, 由于采用了杜比 AC-3 环绕声或 MPEG-2 Audio 等格式, 可实现多声道环绕声, 充分体现了数码音响的高保真, 同时, 多声道的容量和全频带数字声保证了精确的声场配置, 从而使聆听者沉浸在完美的音响之中。

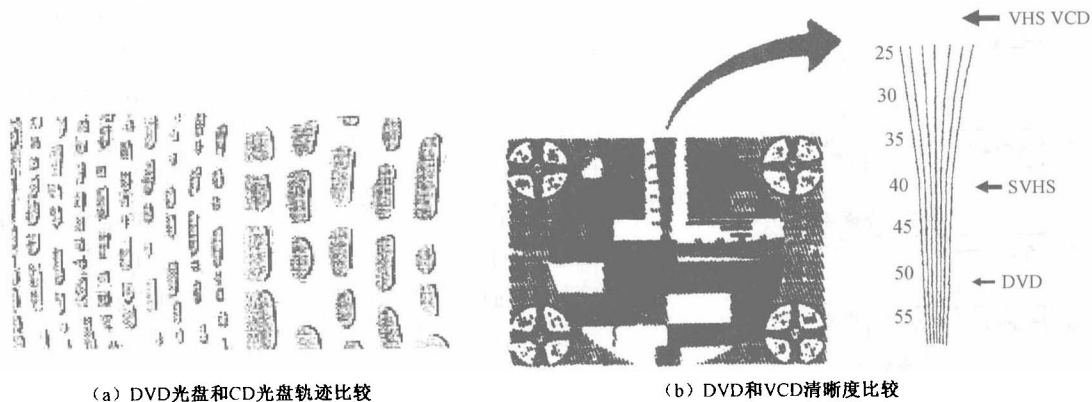


图 1.5 DVD 和 CD、VCD 的比较

1.2.4 DVD 和 VCD、CD 的异同

DVD 和 VCD、CD 一样同属于数字影音技术, 而且, 根据 CD 系列产品的开发思想, DVD 通常能够向下兼容。

CD、VCD、DVD 光盘的参数如表 1.1 所示。CD 和 VCD 之间的差异较小, 主要区别是后者采用 MPEG-1 压缩。DVD 和 VCD、CD 之间的差别较大, 盘片方面表现为轨迹间隔减小、最小凹凸坑长度减小、盘片表面利用率加大、每个扇区字节数减小、存储量增加。

表 1.1 CD、VCD、DVD 光盘参数

光 盘 参 数	DVD	VCD	CD
盘片直径	12cm、8cm	12cm	8cm
盘片厚度	0.6mm×2mm（两片粘合）	1.2mm	
激光波长	635/650nm	780nm	
数值孔径 N.A	0.6cm	0.45cm	
轨道间距	0.54μm	1.6μm	
最小凹凸坑长度	0.4μm	0.83μm	
最大数据传输率	10.08Mb/s	1.4Mb/s	
用户的存储容量（单面）	单层：4.5GB	650MB	
	双层：8.5GB		
旋转的线速度	3.49m/s	1.3m/s	
每片盘的最大播放时间	单层 133min	最大 74min	
盘片表面的利用率	87.6cm ²	86cm ²	