

历经全国上千家院校和培训机构教学实践，综合反馈意见改进内容和教学方式全面升级，丛书品质经**50万**读者印证，**值得信赖**

数码 设备维修 技能实训

-全新- 第二版

汤建武 张志鹏 编著



系列图书销量突破**50万册**

专家教学

由资深数码设备维修培训师精心编写，揭密数码设备维修技术，倾注数年教学经验与维修实践，毫无保留，倾力巨献。

技术全面

涵盖数码设备电路板元器件的检修技术、MP3维修技术、MP4维修技术、U盘维修技术、数码相机维修技术和数码摄像机维修技术6大主题，内容极为丰富。

图解教学

结合大量数码设备实物图、原厂电路图进行讲解，适合新手快速入门。总结了详细的数码设备维修流程图，知识脉络和学习重点一目了然，可快速判断出故障的原因和位置，提高工作效率。

实战经验

整理了**59**个维修实战训练，深入分析数码设备检测方法和维修技术，使你在实践中轻松掌握数码设备维修技术，快速成为专业的数码设备维修工程师。



1 CD 赠送两套超值多媒体
教学课程



- 常用维修工具的使用
- 电脑组装与维修视频教程



实践
实训
入门

北京科海电子出版社
www.khp.com.cn

数码 设备维修 技能实训

-全新- 第二版

汤建武 张志鹏 编著



内 容 提 要

本书由资深数码设备维修工程师精心编写，重点讲解了数码设备电路板元器件检测与维修技术、MP3 维修技术、MP4 维修技术、U 盘维修技术、数码相机维修技术、数码摄像机维修技术 6 大主题。可以说，这是一种迄今为止介绍数码设备维修技术最全面、内容最新的书籍。

全书共 23 章，系统地讲解了：数码设备电路板元器件的检修方法；MP3/MP4 播放器、U 盘、数码相机、数码摄像机的基本功能、结构、工作原理、维护保养方法、拆解技巧；电源电路、时钟电路、接口电路、显示屏电路、音频电路、按键电路等电路的故障分析、故障维修方法、维修实战；数码相机、数码摄像机的镜头系统、光圈、光电系统、自动控制系统、变焦控制系统、白平衡控制系统的故障分析、故障维修方法、维修实战；数码设备固件升级、常见故障检修流程，各品牌数码摄像机维修实战训练等。

本书强调动手能力和实用技能的培养，在讲解维修技术的同时，配备了维修实战训练内容，有助于新手快速入门；本书介绍的维修技术先进，编排新颖，可以供专业的数码设备维修人员、数码设备维修初学者、计算机爱好者、企事业单位计算机维修人员学习使用，还可以作为数码设备维修培训机构、技工学校、职业高中和职业院校的教学参考书。

声 明

《数码设备维修技能实训（第二版）》（含 1 多媒体教学 CD+1 配套手册）由北京科海电子出版社独家出版发行，本书为多媒体教学光盘的配套学习手册。未经出版者书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制光盘和本书的部分或全部内容以任何方式进行传播。

数码设备维修技能实训（第二版）

汤建武 张志鹏 编著

责任编辑	张少波	封面设计	林 陶
出版发行	北京科海电子出版社		
社 址	北京市海淀区上地七街国际创业园 2 号楼 14 层	邮政编码	100085
电 话	(010) 82896594 62630320		
网 址	http://www.khp.com.cn（科海出版服务网站）		
经 销	新华书店		
印 刷	北京市鑫山源印刷有限公司		
规 格	185 mm×260 mm 16 开本	版 次	2009 年 8 月第 1 版
印 张	29.5	印 次	2009 年 8 月第 1 次印刷
字 数	717 000	印 数	1 - 4000
定 价	49.00 元（含 1 多媒体教学 CD+1 配套手册）		

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

序

随着电脑的普及程度不断提高，板卡插拔已逐渐变成绝大多数人排除电脑故障的常规手段，越来越多的人希望掌握更进一步的电脑硬件维修技术。本套“计算机硬件工程师维修技能实训”丛书第一版自出版以来就受到了广大读者的好评，成为同类产品中的畅销产品。该系列书由硬件维修专业技术人员和培训学校的教师共同编写，为完全掌握硬件芯片级维修技能提供了全套解决方案。

由于计算机硬件更新的速度非常快，第一版图书中有部分内容已显得陈旧，需要进行升级以适应新硬件维修的需要，所以我们应读者的要求推出了第二版。本丛书突出技能实训，以就业为导向，涵盖了当前电脑硬件维修领域的大部分课程，可帮助读者有效地提升硬件维修技能，并快速成长为专业维修人员。

丛书特点

本丛书的主要特点是：

- 通俗易懂，由浅入深，重点突出，操作步骤清晰，可操作性强。
- 与实践紧密结合，结合了大量维修案例，总结了实践中故障检修流程及维修方法。
- 配有大量的动手实践内容。
- 独创电路原理图与实物图对照学习法，让人一目了然，轻松掌握电脑硬件专业维修技术。
- 作者从事多年专业教学，并在电脑硬件维修领域工作多年，丰富的教学经验和实践经验，保证了本书的质量。

丛书组成

本丛书第二版包括以下 7 个分册。

《电脑组装与维修技能实训（第二版）》：系统介绍了电脑的组装流程、Windows Vista 装机方案、硬件选购方法、多核电脑的组装、多系统安装、组网技术、电脑软硬件维修技术及故障案例分析等。

《主板维修技能实训（第二版）》：全面介绍了主板的维修方法、主板的开机电路、供电电路、

时钟电路、复位电路等主板几大电路的原理分析、检测、维修等内容。

《硬盘维修技能实训（第二版）》：全面介绍了硬盘的常见故障维修、硬盘坏道修复、硬盘控制电路故障检修、硬盘盘体故障检修、硬盘磁头故障检修和硬盘数据恢复技巧等内容。

《显示器维修技能实训（第二版）》：全面介绍了显示器的维修方法、显示器的电源电路检修、显示器行扫描电路检修、显示器场扫描电路检修、显示器的控制电路检修、显示器的视频电路检修和液晶显示器检修等内容。

《笔记本电脑维修技能实训（第二版）》：全面介绍了笔记本电脑的结构、笔记本电脑的配置方法、笔记本电脑的测试方法、笔记本电脑的网络连接方案、笔记本电脑的拆装技巧、笔记本电脑的升级方法和笔记本电脑的维修等内容。

《打印机维修技能实训（第二版）》：全面介绍了针式打印机故障检修、喷墨打印机故障检修、激光打印机故障检修、各种打印机日常维护和常见故障检修案例等。

《数码设备维修技能实训（第二版）》：全面介绍了 MP3/MP4 播放器、U 盘、数码相机和数码摄像机的故障检测和维修方法等内容。

读者对象

本丛书主要是为大专院校、培训机构、职业学校/技校、电脑维修技术人员、企业/学校电脑维护人员、电脑售后服务人员、电脑硬件维修爱好者、电脑使用者编写的，目的是作为教材或学习用书，让他们系统地掌握电脑硬件维修的相关知识，通过详细的案例、维修流程、故障分析和实物图使读者掌握电脑硬件维修方法，并逐步引导读者掌握电脑硬件专业维修技术。

愿凝聚着十几位作者、编辑的汗水和心血的“计算机硬件工程师维修技能实训”丛书能帮你走向成功之路。

联系 E-mail: wjz@khp.com.cn

编者

2009 年 6 月

前言

数码设备是非常复杂的机电系统，造成其故障的原因有很多。因此，维修人员必须掌握维修的基本技术及各方面的维修知识，才能快速准确地判断故障原因，找到排除方法。

对于数码设备维修人员而言，一套知识讲解系统，并配有大量维修实战训练的学习教程是必不可少的。有的维修人员希望通过网上论坛获得相关维修资料，但论坛中的资料大多是重复的，实用价值不是很高。

另外，目前普遍存在很多维修人员对数码设备工作原理认识不系统、维修技术不规范等问题，数码设备维修的成功率并不高。如果维修人员能通过一本系统的维修资料学习、提高，同时在维修时参考以往的维修经验，将大大提高维修人员的维修成功率。

本书就是针对数码设备专业维修人员的学习、维修需要而编写的。

本书将 MP3/MP4 播放器、U 盘、数码相机、数码摄像机知识进行了系统的归纳总结，并结合实物图、维修流程图、实战训练及大量维修案例，通俗易懂地讲述了最新的数码设备维修技术。全书内容丰富，涉及数码设备电路板元器件的检修技术、MP3 维修技术、MP4 维修技术、U 盘维修技术、数码相机维修技术、数码摄像机维修技术 6 大主题。同时结合了大量检测与维修技巧、维修实战训练和维修经验，能使你学以致用、掌握技能，快速成长为专业的数码设备维修工程师。

本书特点

■ 技术全面，内容丰富

本书讲解的维修技术全面，涉及数码设备电路板元器件的检修方法；MP3/MP4 播放器、U 盘、数码相机、数码摄像机的基本功能、结构、工作原理、维护保养方法、拆解技巧；电源电路、时钟电路、接口电路、显示屏电路、音频电路、按键电路等电路的故障分析、故障维修方法、维修实战；数码相机、数码摄像机镜头系统、光圈、光电系统、自动控制系统、变焦控制系统、白平衡控制系统的故障分析、故障维修方法、维修实战；数码设备固件升级、常见故障检修流程，各品牌数码摄像机维修实战训练等。另外，各个主题涉及的内容也非常全面。

■ 图解教学，轻松学习

本书讲解过程中使用了大量数码设备实物图、原厂电路图，有助于新手快速入门；此外，还总结了大量的数码设备维修流程图，维修人员结合流程图可以对书中知识的脉络及重点一目了然，快速判断故障的原因和故障位置，节省时间，提高工作效率。

■ 循序渐进，技术实用

本书结构合理，条理清晰，图文并茂，内容循序渐进。维修人员只要按照书中讲解的顺序学习，掌握各个知识点，就可以轻松掌握数码设备的维修技术。

■ 大量实战，增加经验

本书整理了大量的维修实战案例，并总结了大量的维修经验，同时深入分析了数码设备检测方法和维修技术。所有实战内容都是维修现场实录，使你在实践中轻松掌握数码设备维修技术，快速成为专业的数码设备维修工程师。

本书内容

本书共 23 章。

第 1 章主要讲解了数码设备电路板常用元器件（电阻、电容、场效应管、集成电路）等的基本维修知识和用万用表检测其好坏的方法。

第 2 章主要讲解了数码设备故障维修思路、数码设备故障维修方法、数码设备维修工具（万用表、示波器、电烙铁等）的使用方法及实战训练。

第 3~9 章主要讲解了 MP3/MP4 播放器的基本功能、结构、工作原理；MP3/MP4 的解决方案、维护保养方法及拆解实战；MP3/MP4 电源电路故障分析、故障维修方法及维修实战训练；MP3/MP4 时钟电路、接口电路、显示屏电路、音频电路、按键电路等电路的故障分析、故障维修方法及维修实战训练；MP3/MP4 播放器常见故障检修流程，开机和连接故障、显示屏无法正常显示故障、无法播放音乐/视频故障、死机故障等常见故障维修实战等内容。

第 10~12 章主要讲解了 U 盘的工作原理、分类及拆解技术；U 盘的供电电路、时钟电路、接口电路、写保护电路、指示灯电路等电路故障分析、故障维修方法及维修实战；U 盘与计算机连接故障、存储文件故障、供电电路故障、数据丢失故障等常见故障维修实战；U 盘量产方法及实战。

第 13~19 章主要讲解了数码相机的基本功能、结构、工作原理、拆解方法；数码相机的镜头系统、取景器系统故障分析，常见故障维修方法及维修实战；数码相机光电成像系统组成结构、图像传感器、图像传感器驱动电路故障分析、故障维修方法及维修实战；图像处理系统与控制系统的结构原理、模/数转换电路、数字信号处理电路、微处理器电路故障分析、故障维修方法及维修实战；数码相机的调焦机构、曝光机构、时钟电路、按键电路、闪光灯电路、LCD 显示屏电路、USB 及 A/V 接口电路、电源电路等电路故障分析、故障维修方法及维修实战；数码相机固件升级及各种品牌数码相机维修实战训练等。

第 20~23 章主要讲解了数码摄像机的基本功能、结构、工作原理、拆解方法；数码摄像机的镜头系统、光圈、光电系统、自动控制系统、变焦控制系统、白平衡控制系统故障分析，常见故障维修方法及维修实战；数码摄像机机械系统、视频信号处理电路系统、音频信号处理系统、伺服系统、控制电路、LCD 显示与取景系统电路、电源电路故障分析、故障维修方法及维修实战；数码相机常见故障分类、常见故障维修方法，各品牌数码相机维修实战训练等。

本书维修技术先进，编排新颖，可以供计算机爱好者、企事业单位计算机维修人员、专业的数码设备维修人员学习使用，还可以作为数码设备培训机构、技工学校、职业高中和职业院校的教学参考书。

本书数码相机和数码摄像机各章实战训练部分的维修案例，由兰州广维电子技术有限公司的汤建武高级工程师根据日常维修笔记整理编写。在每个实战案例中，作者都总结了各个系统容易出现的问题及维修处理方法，通过学习可以增加读者的实践维修经验，同时通过举一反三可以掌握数码相机和数码摄像机常见故障的判断及维修处理方法。

在本书的编写与后期处理过程中，参加编写与整理资料的其余人员有田宏强、张莉、张琴芳、王红明、李云珍、靳玉桃、王晋辉、连俊英、薛俊芳、王静静、刘小娥、贺鹏、仝永雷、王其发、李萍、郭静、薛涛涛、解绍伟、李雷、韦韩、叶顺源、张建平、姚文浩、王豫、齐林、潘力、罗颂、黄峰、孙雄勇、余周军、陈艳华、张金辉等，在此，对他们给予的帮助表示感谢！由于作者水平有限，书中难免有遗漏和不足之处，恳请社会业界同仁以及读者朋友提出宝贵意见。

编者

2009 年 6 月

目 录

Chapter 01 数码设备元器件检测与 维修..... 1

1.1 电子电路的重要概念.....2	
1.1.1 电流.....2	
1.1.2 电压.....2	
1.1.3 电阻.....2	
1.1.4 欧姆定律.....2	
1.1.5 电源.....2	
1.1.6 负载.....2	
1.1.7 电路.....3	
1.1.8 电动势.....3	
1.1.9 周期.....3	
1.1.10 频率.....3	
1.1.11 高电平和低电平.....3	
1.1.12 正跳变和负跳变, 上升沿和 下降沿.....3	
1.1.13 脉冲信号.....3	
1.1.14 断路和短路.....4	
1.1.15 模拟电路与数字电路.....4	
1.2 电阻器检测与维修方法.....5	
1.2.1 电阻器在电路中的符号.....5	
1.2.2 电阻器的分类.....6	
1.2.3 电阻器的标识方法.....7	
1.2.4 电阻器好坏的检测方法.....9	
1.2.5 用指针万用表检测电阻.....10	
1.2.6 用数字万用表检测电阻.....10	
1.2.7 电阻器的代换方法.....11	
1.3 电容器检测与维修方法.....12	

1.3.1 电容器的功能.....12	
1.3.2 电容器在电路中的符号.....13	
1.3.3 电容器的分类.....13	
1.3.4 电容器的标识方法.....15	
1.3.5 用指针万用表检测电容器的好坏.....15	
1.3.6 用数字万用表检测电容器的好坏.....17	
1.3.7 电容器的代换方法.....18	
1.4 电感器检测与维修方法.....18	
1.4.1 电感器的功能.....18	
1.4.2 电感器在电路中的符号.....19	
1.4.3 电感器的分类.....19	
1.4.4 电感器的标识方法.....21	
1.4.5 用指针万用表检测电感器.....21	
1.4.6 用数字万用表检测电感器.....21	
1.4.7 电感器的代换方法.....22	
1.5 晶体二极管检测与维修方法.....22	
1.5.1 半导体概念及种类.....23	
1.5.2 二极管的分类.....23	
1.5.3 二极管的符号.....25	
1.5.4 常规二极管的检测方法.....25	
1.5.5 光电二极管的检测方法.....26	
1.5.6 晶体二极管的代换方法.....26	
1.6 晶体三极管检测与维修方法.....27	
1.6.1 三极管的3种状态.....27	
1.6.2 三极管的分类.....28	
1.6.3 三极管的符号.....28	
1.6.4 三极管的类型及电极判定.....29	
1.6.5 识别锗管和硅管.....30	



1.6.6	三极管好坏的检测方法	31
1.6.7	三极管的代换方法	31
1.7	场效应管检测与维修方法	32
1.7.1	场效应管的分类	32
1.7.2	场效应管的电路符号	32
1.7.3	判别场效应管的极性	33
1.7.4	区分 N 沟道和 P 沟道场效应管	33
1.7.5	用指针万用表检测场效应管	33
1.7.6	用数字万用表检测场效应管	34
1.7.7	场效应管的代换方法	34
1.8	晶振检测与维修方法	34
1.9	集成稳压器检测与维修方法	34
1.9.1	集成稳压器的功能	34
1.9.2	集成稳压器的分类与电路符号	35
1.9.3	常用集成稳压器	36
1.9.4	集成电路故障分析	38
1.9.5	集成电路好坏的检测方法	39
1.9.6	集成稳压器的检测	40
1.10	集成运算放大器检测与维修方法	41
1.10.1	集成运算放大器的功能	41
1.10.2	集成运算放大器的分类及 电路符号	42
1.10.3	常用集成运算放大器	43
1.10.4	集成运算放大器的检测	44
1.11	数字集成电路检测与维修方法	44
1.11.1	数字集成电路的分类	44
1.11.2	门电路	45
1.11.3	译码器	47
1.11.4	触发器	48
1.11.5	计数器	50
1.11.6	移位寄存器	50
1.11.7	数字集成电路的检测	50
1.11.8	其他集成电路的检测	51
1.11.9	集成电路的代换	51
1.12	本章小结	52

Chapter 02 数码设备维修方法及 维修工具的使用方法 53

2.1	数码设备故障维修思路	54
2.1.1	数码设备故障处理顺序	54
2.1.2	故障维修注意事项	54
2.2	数码设备故障维修方法	55
2.2.1	观察法	55
2.2.2	直观检查法	55
2.2.3	测电流法	56
2.2.4	测电压法	56
2.2.5	测电阻法	56
2.2.6	升级固件法	57
2.2.7	替换法	57
2.2.8	参数测量法	57
2.2.9	清洗补焊法	57
2.2.10	示波器观察法	57
2.2.11	比较法和置换法	57
2.3	万用表使用方法	58
2.3.1	指针万用表的结构	58
2.3.2	指针万用表的性能指标	60
2.3.3	指针万用表的工作原理	60
2.3.4	实战训练——用指针万用表测量	60
2.3.5	指针万用表使用注意事项	63
2.3.6	数字万用表的结构	63
2.3.7	实战训练——用数字万用表测量	65
2.3.8	数字万用表使用注意事项	67
2.4	示波器使用方法	67
2.4.1	示波器的分类	68
2.4.2	示波器面板操作	68
2.4.3	示波器基本操作	72
2.4.4	实战训练——用示波器测量	73
2.4.5	示波器常见故障处理	76
2.5	电烙铁使用方法	77
2.5.1	电烙铁的种类	77
2.5.2	焊锡材料	77



2.5.3 助焊剂	78
2.5.4 电烙铁的使用	78
2.6 吸锡器使用方法	78
2.7 热风焊台使用方法	79
2.7.1 热风焊台使用注意事项	79
2.7.2 实战训练——用热风焊台焊接/ 拆卸贴片电阻等小元器件	80
2.7.3 实战训练——用热风焊台焊接/ 拆卸贴片集成电路	80
2.7.4 实战训练——用热风焊台焊接/ 拆卸四面贴片集成电路	81
2.8 其他工具	81
2.8.1 螺丝刀	82
2.8.2 钳子	82
Chapter 03 MP3/MP4 维修基础	83
3.1 MP3/MP4 播放器概述	84
3.1.1 MP3/MP4 播放器的基本功能	84
3.1.2 MP3/MP4 播放器的性能指标	86
3.1.3 MP3/MP4 播放器的选购技巧	87
3.2 MP3/MP4 播放器的结构及工作原理	90
3.2.1 MP3 播放器的结构及工作原理	90
3.2.2 MP4 播放器的结构及工作原理	92
3.3 MP3/MP4 的解决方案	93
3.3.1 MP3 的解决方案	93
3.3.2 MP4 的解决方案	98
3.4 MP3/MP4 的日常维护保养	100
3.4.1 日常清洁方法	101
3.4.2 防止磕碰	101
3.4.3 尽量避免在潮湿的环境中使用 或存放	101
3.4.4 尽量避免将 MP3/MP4 放置 在强磁场的环境中	101
3.4.5 电池的保养	101
3.4.6 耳机的维护保养	102
3.5 实战训练——拆解 MP3/MP4 播放器	102

Chapter 04 MP3/MP4 电源电路 故障分析与维修	104
4.1 MP3/MP4 电源电路	105
4.1.1 3.6V 内置锂电池供电电路	105
4.1.2 1.5V 电池供电电路	109
4.2 MP3/MP4 电源电路故障维修方法	112
4.2.1 3.6V 锂电池供电电路故障维修方法	112
4.2.2 1.5V 电池供电电路故障 维修方法	115
4.3 MP3/MP4 电源电路故障维修 实战训练	116
4.3.1 MP4 播放器无法开机故障维修	116
4.3.2 MP3 播放器电源电路输出 电压不正常故障维修	116
Chapter 05 MP3/MP4 时钟电路与接口 电路故障分析与维修	118
5.1 MP3/MP4 时钟电路故障分析与维修	119
5.1.1 MP3/MP4 时钟电路	119
5.1.2 MP3/MP4 时钟电路故障维修方法	120
5.2 MP3/MP4 接口电路故障分析与维修	120
5.2.1 MP3/MP4 接口电路	121
5.2.2 MP3/MP4 接口电路故障维修方法	122
5.3 时钟/接口电路故障维修实战训练	122
5.3.1 MP3 播放器显示充电状态 但无法连接计算机	122
5.3.2 MP3 播放器被摔后, 无法开机 故障维修	124
Chapter 06 MP3/MP4 显示屏电路 故障分析与维修	125
6.1 MP3/MP4 LCD 屏背光电路	126
6.1.1 LED 背光技术	126
6.1.2 EL 发光片背光技术	128
6.1.3 OLED 冷光屏背光技术	129
6.2 MP3/MP4 液晶显示屏背光电路 故障维修方法	130





6.2.1 采用 LED 背光技术的背光电路 维修方法	130
6.2.2 采用 EL 发光片背光技术的 背光电路维修方法	130
6.2.3 采用 OLED 冷光屏背光技术的 背光电路维修方法	130
6.3 显示屏故障维修实战训练	131
6.3.1 MP3 显示屏花屏故障维修	131
6.3.2 MP3 播放器显示模糊故障维修	132
6.3.3 MP4 播放器显示屏花屏 故障维修	133
6.3.4 MP4 播放器被摔，无法开机 故障维修	133

Chapter 07 MP3/MP4 音频电路 故障分析与维修..... 135

7.1 MP3/MP4 耳机电路故障分析与维修	136
7.1.1 MP3/MP4 耳机电路	136
7.1.2 MP3/MP4 耳机电路故障维修方法 ...	138
7.2 MP3/MP4 FM 收音电路故障 分析与维修	138
7.2.1 MP3/MP4 FM 收音电路	138
7.2.2 MP3/MP4 FM 收音电路故障 维修方法	140
7.3 音频故障维修实战训练	141
7.3.1 MP3 播放器声音不正常故障维修 ...	141
7.3.2 MP3 播放器播放声音变慢 故障维修	142

Chapter 08 MP3/MP4 按键电路 故障分析与维修 143

8.1 MP3/MP4 按键电路	144
8.1.1 电源开关按键电路	144
8.1.2 功能按键电路	144
8.1.3 复位键电路	147
8.1.4 锁定键电路	147

8.2 MP3/MP4 按键电路故障维修方法	148
8.3 按键电路故障维修实战训练	148
8.3.1 MP3 播放器按键失灵故障维修	148
8.3.2 MP4 播放器无法开机故障维修	149

Chapter 09 MP3/MP4 常见故障 检修方法 150

9.1 MP3/MP4 播放器故障检修流程	151
9.2 MP3/MP4 开机和连接故障维修	152
9.2.1 MP3/MP4 开机和连接故障原因	152
9.2.2 MP3/MP4 开机和连接故障 检修流程	152
9.2.3 MP3/MP4 开机和连接故障 维修方法	153
9.3 MP3/MP4 显示屏无法正常显示 故障维修	154
9.3.1 MP3/MP4 显示屏无法正常 显示故障原因	154
9.3.2 MP3/MP4 显示屏无法正常 显示故障维修方法	154
9.4 MP3/MP4 无法播放音乐/视频 故障维修	155
9.4.1 MP3/MP4 无法播放音乐/视频 故障原因	155
9.4.2 MP3/MP4 无法播放音乐/视频 故障维修方法	155
9.5 MP3/MP4 死机故障维修	156
9.5.1 MP3/MP4 死机故障原因	156
9.5.2 MP3/MP4 死机故障维修方法	156
9.6 MP3/MP4 故障维修实战训练	157
9.6.1 升级 MP3/MP4 固件	157
9.6.2 更换容量大的闪存芯片后无法 开机故障维修	159
9.6.3 MP3 播放器使用电池无法开机， 使用充电器可以开机故障维修	160



9.6.4 MP3 播放器死机无法开机	160	12.1.1 U 盘与计算机连接故障原因	178
故障维修	160	12.1.2 U 盘与计算机连接故障	178
Chapter 10 U 盘维修概述	162	维修方法	178
10.1 U 盘的工作原理及分类	163	12.2 U 盘存储文件故障维修	179
10.2 U 盘的选购技巧	163	12.2.1 U 盘存储文件故障原因	179
10.3 U 盘的结构原理	164	12.2.2 U 盘存储文件故障维修方法	179
10.3.1 U 盘的组成结构	164	12.3 U 盘量产实战训练	179
10.3.2 U 盘的工作原理	165	12.3.1 什么是量产工具	179
10.4 实战训练——拆解 U 盘	165	12.3.2 量产工具的作用	180
Chapter 11 U 盘控制电路故障分析与维修	167	12.3.3 如何获得量产工具	180
11.1 U 盘电路结构	168	12.3.4 U 盘量产前的准备工作和	180
11.2 U 盘供电电路故障分析与维修	169	注意事项	180
11.2.1 U 盘供电电路	169	12.3.5 将 U 盘制作为 USB-CDROM	180
11.2.2 U 盘供电电路故障维修方法	170	启动盘	180
11.3 U 盘时钟电路故障分析与维修	170	12.4 U 盘故障维修实战训练	184
11.3.1 U 盘时钟电路	170	12.4.1 U 盘供电电路故障维修	184
11.3.2 U 盘时钟电路故障维修方法	171	12.4.2 U 盘数据恢复	184
11.4 U 盘 USB 接口电路故障分析与维修	171	Chapter 13 数码相机维修基础	186
11.4.1 U 盘 USB 接口电路	172	13.1 数码相机概述	187
11.4.2 U 盘的 USB 接口电路故障	173	13.1.1 数码相机的基本功能	187
维修方法	173	13.1.2 数码相机的主流技术	188
11.5 U 盘的写保护电路故障分析与维修	173	13.1.3 数码相机的主流品牌	189
11.5.1 U 盘的写保护电路	173	13.2 数码相机的分类	190
11.5.2 U 盘写保护电路故障维修方法	174	13.2.1 根据用途分类	190
11.6 U 盘的指示灯电路故障分析与维修	175	13.2.2 根据用户分类	191
11.6.1 U 盘的指示灯电路	175	13.3 数码相机常用术语	192
11.6.2 U 盘指示灯电路故障维修方法	175	13.3.1 分辨率	192
11.7 U 盘控制电路故障维修实战训练	175	13.3.2 光学变焦	192
11.7.1 U 盘提示需要格式化故障维修	175	13.3.3 数字变焦	192
11.7.2 U 盘主控芯片损坏故障维修	176	13.3.4 有效像素	193
Chapter 12 U 盘常见故障检修方法	177	13.3.5 电池及耗电量	193
12.1 U 盘与计算机连接故障维修	178	13.3.6 白平衡调整	193
		13.3.7 存储介质	193
		13.3.8 曝光补偿	193
		13.3.9 图像格式	193





13.3.10	取景器和 LCD 显示屏	194
13.3.11	光圈	194
13.3.12	感光度 (ISO 值)	194
13.3.13	曝光值	194
13.3.14	拍摄延迟	194
13.3.15	防红眼	194
13.3.16	自动对焦 (AF)	195
13.3.17	自动曝光 (AE)	195
13.4	数码相机的组成结构与常用配件	195
13.4.1	数码相机的外部结构	195
13.4.2	数码相机的内部结构	198
13.4.3	数码相机常用配件	200
13.5	数码相机的工作原理	204
13.6	数码相机拆卸实战训练	206
13.6.1	数码相机拆卸方法	206
13.6.2	实战训练——数码相机拆卸	208
Chapter 14 数码相机光学系统故障分析与维修		
14.1	数码相机的光学系统内部结构	214
14.1.1	镜头	214
14.1.2	低通滤光器	215
14.1.3	光学取景器	215
14.1.4	变焦及调焦机构	215
14.2	数码相机的镜头系统	216
14.2.1	镜头的分类	216
14.2.2	镜头的结构	218
14.3	数码相机的镜头系统故障分析与维修	219
14.3.1	镜头系统常见故障	220
14.3.2	镜头系统故障维修方法	220
14.4	数码相机取景器系统	221
14.4.1	平视光学取景器	221
14.4.2	单镜头反光取景器	222
14.4.3	LCD 显示屏取景器	223

14.4.4	电子取景器	224
14.5	数码相机的取景器系统故障分析与维修	225
14.5.1	数码相机取景器常见故障	225
14.5.2	数码相机取景器故障维修方法	226
14.6	镜头故障维修实战训练	227
14.6.1	实战相机故障分析	227
14.6.2	实战训练——镜头故障维修	227
14.6.3	实战训练总结	230

Chapter 15 数码相机光电成像系统故障分析与维修

15.1	数码相机光电成像系统组成结构	232
15.1.1	数码相机图像传感器概述	232
15.1.2	数码相机光电成像系统的组成结构	233
15.2	CCD 图像传感器	234
15.2.1	CCD 的结构	234
15.2.2	CCD 的功能	235
15.2.3	CCD 的种类	235
15.2.4	CCD 成像原理	236
15.3	CMOS 图像传感器	237
15.4	图像传感器驱动电路	237
15.4.1	CCD 图像传感器电路	237
15.4.2	CCD 传感器驱动电路	238
15.5	数码相机光电成像系统故障维修	242
15.5.1	数码相机光电成像系统故障分析	242
15.5.2	数码相机光电成像系统故障维修方法	242
15.6	CCD 故障维修实战训练	244
15.6.1	实战相机故障分析	244
15.6.2	实战训练——CCD 损坏故障维修	244
15.6.3	实战训练总结	246



Chapter 16 图像处理系统与控制系统故障分析与维修 247

16.1 图像处理系统与控制系统的结构原理	248
16.1.1 图像处理系统与控制系统 的结构	248
16.1.2 图像处理系统的工作原理	250
16.1.3 控制系统的工作原理	251
16.2 A/D (模数) 转换电路	251
16.2.1 模拟信号与数字信号	251
16.2.2 A/D 转换电路	252
16.3 DSP 电路	254
16.4 数码相机控制微处理器	256
16.5 图像处理系统与控制系统故障维修	256
16.5.1 数码相机图像处理系统与 控制系统常见故障分析	256
16.5.2 数码相机图像处理系统与 控制系统故障维修方法	257

Chapter 17 数码相机电路故障分析与维修 260

17.1 数码相机的调焦机构故障分析与 维修	261
17.1.1 自动调焦系统 (AF)	261
17.1.2 手动调焦系统	266
17.1.3 多点调焦和全息自动调焦	267
17.1.4 调焦机构故障维修方法	267
17.2 数码相机的曝光机构故障分析 与维修	269
17.2.1 数码相机的快门	269
17.2.2 数码相机的光圈	271
17.2.3 自动曝光系统 (AE)	272
17.2.4 手动曝光	273
17.2.5 曝光机构故障维修方法	274
17.3 数码相机的时钟电路故障分析 与维修	277

17.3.1 数码相机时钟电路	277
17.3.2 时钟电路故障维修方法	280
17.4 数码相机的按键电路故障分析 与维修	281
17.4.1 快门按键电路	281
17.4.2 变焦按键电路	283
17.4.3 拨盘式按键电路	284
17.4.4 四维方向按键及其他功能 按键电路	285
17.4.5 开机按键电路	286
17.4.6 按键电路故障维修方法	287
17.5 数码相机的闪光灯电路故障分析 与维修	288
17.5.1 数码相机闪光灯电路	288
17.5.2 闪光灯电路故障维修方法	289
17.6 LCD 显示屏电路故障分析与维修	292
17.6.1 LCD 显示屏背光电路	292
17.6.2 LCD 显示屏电路分析	294
17.6.3 LCD 显示屏电路故障维修方法	295
17.7 USB 接口电路故障分析与维修	298
17.7.1 USB 接口电路	298
17.7.2 USB 接口电路维修方法	300
17.8 A/V (音/视频) 接口电路故障 分析与维修	301
17.8.1 A/V 接口电路	301
17.8.2 A/V 接口电路维修方法	303
17.9 数码相机电路故障维修实战训练	303
17.9.1 图像模糊故障维修	303
17.9.2 对焦不准故障维修	307
17.9.3 按键故障维修	311

Chapter 18 数码相机电源电路故障分析与故障 313

18.1 数码相机电源电路概述	314
18.2 数码相机电源电路工作原理	318
18.2.1 数码相机开机电路	318





18.2.2	图像处理器供电电路	319
18.2.3	镜头系统和图像传感器供电 电路	320
18.2.4	液晶显示系统供电电路	322
18.3	数码相机电源电路故障维修方法	324
18.3.1	数码相机电源电路故障分析	324
18.3.2	电源电路检修方法	325
18.4	维修实战——数码相机不开机 故障维修	326
18.5	维修实战——数码相机开机 黑屏故障维修	328
18.5.1	开机黑屏故障分析	328
18.5.2	开机黑屏故障检修流程	328
18.5.3	开机黑屏故障维修实战	328
18.6	维修实战——图像传感器供电 电路故障维修	330
18.6.1	CCD/CMOS 图像传感器供电 故障分析	330
18.6.2	图像传感器供电电路故障 维修实战	330
18.7	维修实战——镜头系统供电 电路维修	331
18.7.1	镜头系统供电故障分析	331
18.7.2	镜头系统供电电路故障 维修实战	331
18.8	维修实战——液晶显示系统供电 电路故障维修	332
18.8.1	液晶显示系统供电电路 故障分析	332
18.8.2	液晶显示系统供电电路故障 维修实战	333
18.9	电源电路故障维修实战训练	334
18.9.1	不开机故障维修	334
18.9.2	进水故障维修	336

Chapter 19 数码相机故障维修实战340

19.1	数码相机故障分类及原因分析	341
19.1.1	数码相机故障分类	341
19.1.2	数码相机故障原因分析	342
19.2	数码相机固件升级实战训练	343
19.2.1	固件升级使用的设备	343
19.2.2	实战训练——升级佳能数码 相机固件	344
19.3	数码相机故障维修实战训练	346
19.3.1	检测变焦、聚焦电机的好坏	346
19.3.2	快门故障维修	347
19.3.3	死机故障维修	349
19.3.4	提示 ERROR 故障维修	353
19.3.5	提示“对焦错误”故障维修	355

Chapter 20 数码摄像机维修基础359

20.1	数码摄像机概述	360
20.1.1	数码摄像机分类组成	360
20.1.2	数码摄像机的性能指标	363
20.1.3	数码摄像机的选购技巧	364
20.2	数码摄像机的结构及工作原理	365
20.2.1	数码摄像机的结构	365
20.2.2	数码摄像机的工作原理	367
20.3	数码摄像机拆卸实战训练	367
20.3.1	数码摄像机的拆卸方法	367
20.3.2	实战训练——拆卸数码摄像机	369

Chapter 21 数码摄像机摄像系统

故障分析与维修373

21.1	数码摄像机的光学系统	374
21.1.1	数码摄像机的镜头	374
21.1.2	数码摄像机的光圈	376
21.2	数码摄像机的光电系统	377
21.3	摄像系统中的自动控制系统	378
21.3.1	自动聚焦控制系统	378



21.3.2	自动变焦控制系统	380
21.3.3	自动白平衡控制系统	381
21.4	摄像系统故障维修方法	382
21.4.1	摄像系统造成的无图像故障维修方法	382
21.4.2	数码摄像机不变焦故障维修方法	383
21.4.3	数码摄像机聚焦不良故障维修方法	383
21.5	数码摄像机故障维修实战训练	384
21.5.1	数码摄像机镜头对焦系统故障维修实战	384
21.5.2	数码摄像机 CCD 故障维修实战	389
21.5.3	数码摄像机变焦故障维修实战	392
Chapter 22 数码摄像机录像系统故障分析与维修		396
22.1	视频信号处理系统故障分析与维修	397
22.1.1	机械系统	397
22.1.2	机械系统故障维修方法	400
22.1.3	视频信号处理电路系统	402
22.1.4	视频信号处理电路系统故障维修方法	405
22.2	音频信号处理系统故障分析与维修	406
22.2.1	音频信号处理系统	406
22.2.2	音频信号处理系统故障维修方法	407
22.3	伺服系统故障分析与维修	408
22.3.1	磁鼓伺服系统和主导轴伺服系统	408
22.3.2	张力伺服系统	408
22.3.3	伺服系统故障维修方法	409
22.4	系统控制电路故障分析与维修	410
22.4.1	时钟电路故障分析与维修	410
22.4.2	复位电路故障分析与维修	411
22.4.3	自动控制电路故障分析与维修	411

22.4.4	按键电路故障分析与维修	413
22.5	LCD 显示与取景系统电路故障分析与维修	414
22.5.1	LCD 显示电路	414
22.5.2	电子取景器电路	417
22.5.3	LCD 显示屏与取景器电路故障维修方法	417
22.6	数码摄像机电源电路故障分析与维修	418
22.7	数码摄像机录像系统故障维修实战训练	420
22.7.1	数码摄像机接口故障维修实战	420
22.7.2	数码摄像机 LCD 显示屏故障维修实战	423
22.7.3	数码摄像机电路板故障维修实战	426
Chapter 23 数码摄像机常见故障维修		429
23.1	维修前的准备工作	430
23.2	数码摄像机常见故障分类	430
23.2.1	自身磨损造成的故障	430
23.2.2	使用不当引起的故障	431
23.3	数码摄像机常见故障维修方法	432
23.4	维修实战——数码摄像机无法开机故障维修	433
23.4.1	无法开机故障分析	433
23.4.2	无法开机故障检修流程	434
23.4.3	无法开机故障维修实战	434
23.5	维修实战——数码摄像机电源接通又断开故障维修	435
23.5.1	电源接通后又很快断开故障分析	435
23.5.2	电源接通后又很快断开故障检修流程	435





23.5.3 电源接通后又很快断开故障 维修实战	436
23.6 维修实战——开机后取景器中 无图像故障维修	437
23.6.1 开机后取景器中无图像 故障分析	437
23.6.2 开机后取景器中无图像故障 检修流程	438
23.6.3 开机后取景器中无图像故障 维修实战	438
23.7 维修实战——数码摄像机重放时 没有图像故障维修	439
23.7.1 重放时没有图像故障分析	439
23.7.2 重放时没有图像故障检修流程	440
23.7.3 重放时没有图像故障维修实战	440
23.8 数码摄像机故障维修实战训练	441
23.8.1 拍摄模式下成像不良维修 (CCD 问题)	441
23.8.2 实战训练——数码摄像机按钮 故障维修	443
23.8.3 实战训练——数码摄像机无法 开机故障维修	447
23.8.4 实战训练——数码摄像机机芯 故障维修	449
23.8.5 实战训练——数码摄像机进水 无法开机故障维修	453