

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**

主板维修技能实训

-全新- 第二版

张军 李传波 编著



系列图书销量突破**50万册**

专家指导

由资深硬件维修培训师精心编写，揭密主板维修技术，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

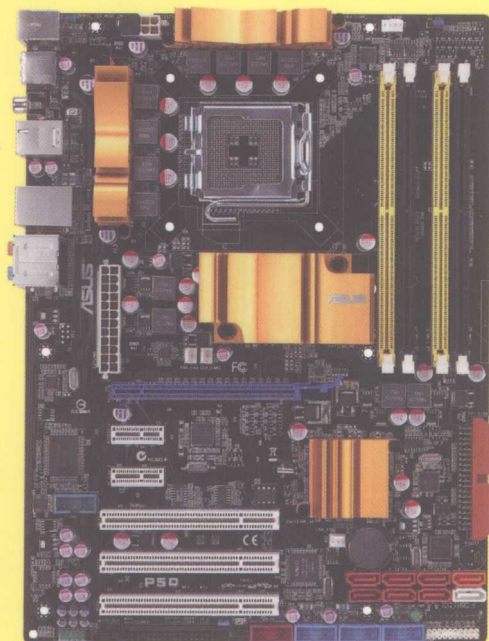
涉及主板元器件的检测、单元电路的工作原理、故障测试点、故障检测流程、故障维修方法、动手实践**6**大主题，内容极为丰富。

图解教学

独具特色的主板实物图+厂家电路图的图解教学法，有助于新手快速入门。总结了**12**个主板维修流程图，可一目了然地看清所学知识的脉络及重点，快速判断故障的原因和所在位置，提高工作效率。

维修案例

结合**47**节实战训练，**1DVD**大型多媒体实战教程，由浅入深，让你以最经济、最节省时间的途径快速成长为专业主板维修工程师。



1DVD大型多媒体视频教程，特邀北京中关村硬件维修专家实战演示



实践
实训
入门

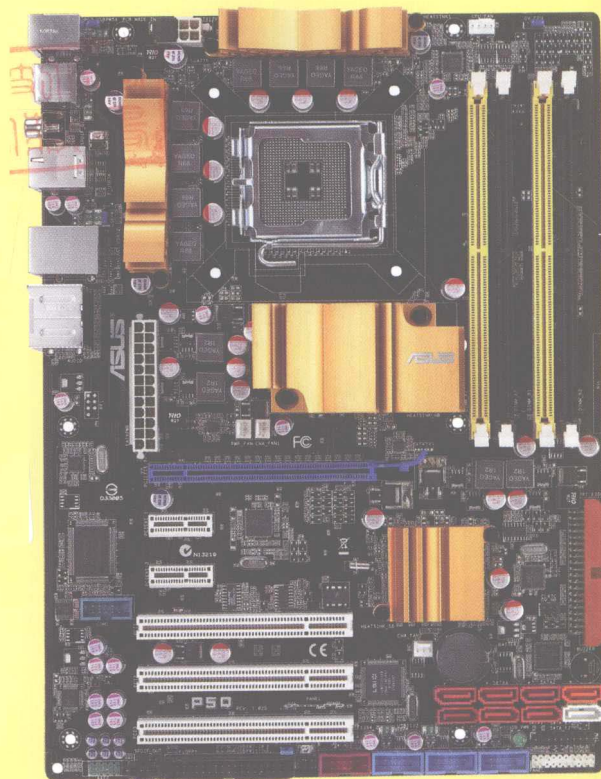


- 主板元器件的检测
- 常见故障维修案例

主板 维修 技能实训

-全新- 第二版

张 军 李传波 编著



北京科海电子出版社
www.khp.com.cn

内 容 提 要

本书由资深主板维修培训师精心编写,重点讲解了主板元器件的检测方法、主板各种单元电路的结构原理、单元电路故障测试点、单元电路故障检修流程及方法、主板故障维修方法、跑线实战、主板维修实战训练、维修经验总结等几大主题。是迄今为止维修技术最全面的主板维修书籍。

全书共 13 章,系统地讲解了主板元器件的检测方法,主板总线插槽、插座电路及测试点,主板六大电路(接口电路、CMOS/BIOS 电路、开机电路、供电电路、时钟电路、复位电路)的组成、工作原理(结合原厂电路图)、维修技术和维修实践等。最后重点总结了主板各种常见故障维修方法、主板常见故障维修实战案例。另外,本书还提供 1DVD 多媒体实战教学光盘(特邀中关村主板维修专家实战演示)。

本书强调动手能力和实用技能的培养,在讲解上使用了独具特色的主板实物图+厂家电路图的图解教学法,有助于新手快速入门。全书技术先进,编排新颖,可以作为专业的主板维修人员、主板初学者、电脑爱好者、企事业单位电脑维修人员的学习用书,还可以作为培训机构、大专院校、技校和职业高中的教学参考书。

声 明

《主板维修技能实训(第二版)》(含 1 多媒体教学 DVD+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、复制光盘和本手册的部分或全部内容以任何方式进行传播。

主板维修技能实训(第二版)

张 军 李传波 编著

责任编辑 何立兵

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 27

印 次 2009 年 8 月第 1 次印刷

字 数 657 000

印 数 1 - 4000

定 价 49.00 元(含 1 多媒体教学 DVD+1 配套手册)

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

多媒体教程导读

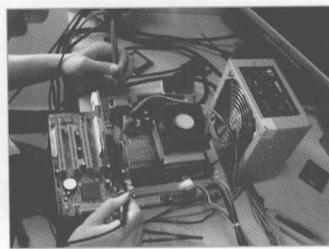
本光盘包括2大主题17堂多媒体课程，全程语音讲解+视频动画演示，总播放时间长79分钟。

[主界面]

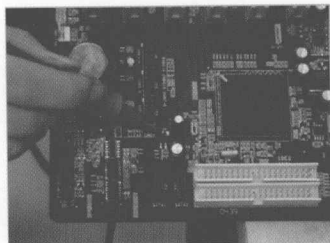
1. 单击可打开教学光盘首页
2. 单击可打开多媒体教程页面
3. 单击可浏览光盘内容
4. 单击可查看使用说明
5. 单击可安装播放视频教程所需插件



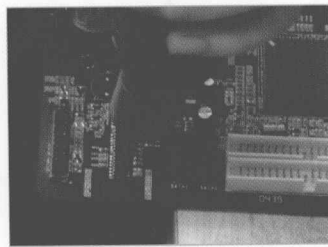
场效应管的检测



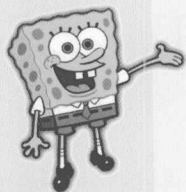
内存检测不过故障案例-供电问题



稳压器的检测



复位灯常亮故障案例-门电路问题

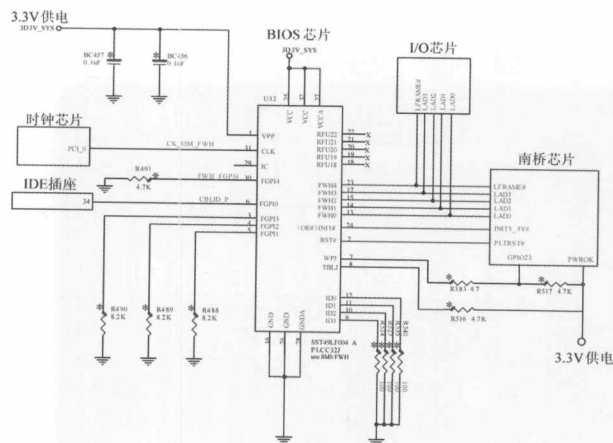


小提示

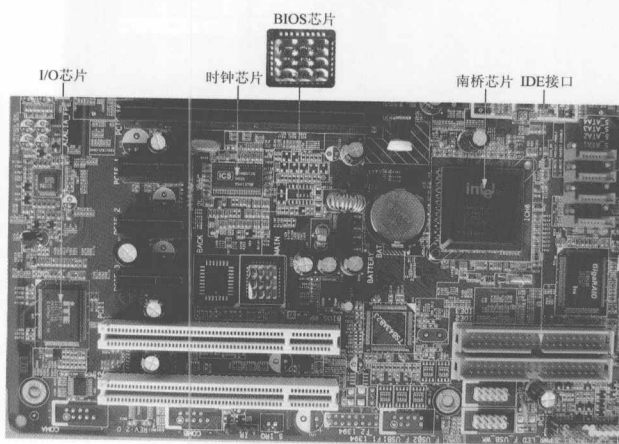
本教学光盘一般情况下会自动播放，帮您打开教学页面；若光盘没有自动运行，请双击光盘根目录下的“start.exe”文件，即可进入光盘教学页面。

开创性的内容设计，让你的学习更高效

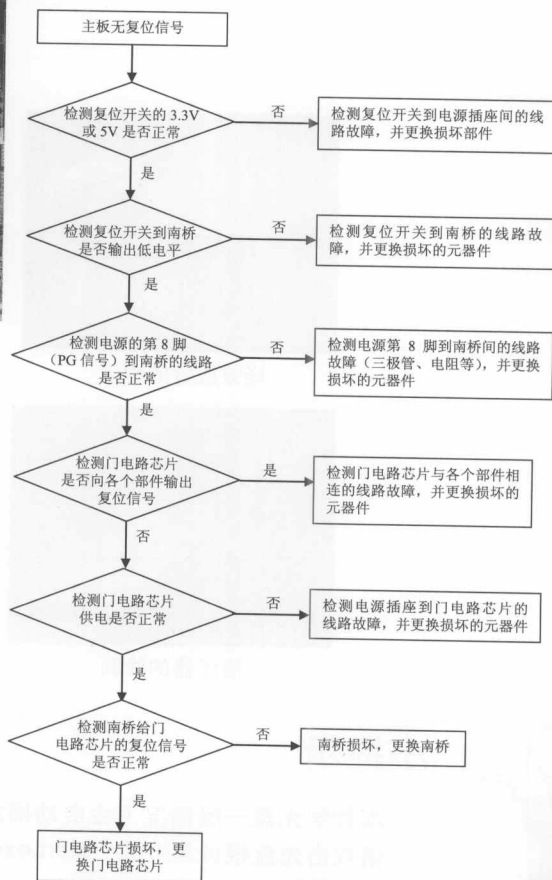
快速阅读说明



详尽的图解说明，让你对复杂的部件构成一目了然，从而使维修成竹在胸



提供故障维修检测流程图，
只需按图索骥，
即可快速判断故障



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:

- 通俗易懂学,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

对于初学者,想学好主板维修技术,需要先找一些实用的资料看看,然后找一个师傅带带。由于师傅通常不可能专门教你,最主要的还是自己学好基本技能(自己掌握各单元电路的工作原理、详细电路组成、主要芯片的引脚资料、跑线等),那就得有一套很系统的学习教程才行(要对各主板电路讲解非常系统,要有详细的厂家电路图和常用资料,要有各主要测试点的参数总结及维修方法总结等)。有的学员通过网上论坛获得资料,但论坛中的资料大都是重复又重复,实用价值也不是很高。

目前很多维修人员普遍存在对主板工作原理认识不系统、维修技术不规范等问题,主板维修的成功率并不高。如果系统地学习一本维修资料,同时在维修时参考维修资料中的厂家电路图、参数进行维修,对提高维修人员的维修成功率将有非常大的帮助。

本书就是针对上述人员的学习、维修需要而编写的。

本书特点

■ DVD 光盘,专家实战指导

为配合本书,特邀请中关村专业的主板维修公司拍摄了主板维修多媒体教学视频课程,重点讲解了主板各种元器件的检测方法、主板常见典型故障的检测维修过程等,结合光盘读者能轻松获得主板维修实践经验,同时快速掌握主板检测维修技术。

■ 技术全面,内容丰富

本书涉及主板元器件的检测、主板各种单元电路的工作原理、单元电路故障测试点、单元电路故障检测流程、故障维修方法、动手实践六大主题。可以说,这本书是迄今为止维修技术最全面的主板维修书籍。

■ 图解教学,轻松学习

本书使用了独具特色的主板实物图+厂家电路图的图解教学法,有助于新手快速入门;此外,还总结了大量的主板维修流程图,结合流程图可以一目了然地看清所学知识的脉络及重点,快速判断故障的原因和所在位置,节省时间,提高工作效率。

■ 循序渐进,技术实用

结构合理,条理清晰,图文并茂,内容循序渐进。只要按照书中讲解的顺序,掌握各个知识点,就可以轻松掌握主板的维修技术。

■ 大量实战,增加经验

结合大量的维修实战训练,并总结了大量的维修经验,同时深入分析了主板检测方法和维修技术。所有实战内容分析透彻、步骤清晰,使你在实践中轻松掌握主板维修技术,快速成为专业的主板维修工程师。

本书内容

本书共 13 章内容，概要介绍如下：

第 1 章主要讲解了主板的分类、结构、电路组成等。

第 2 章主要讲解了主板常用元器件（电阻、电容、二极管、场效应管等）的检测与维修方法。

第 3 章主要讲解了主板维修工具（万用表、示波器、诊断卡、假负载等）的使用方法及实战训练。

第 4 章主要讲解了如何看懂主板电路图，包括电路图看图规则、基本看图方法与步骤等。

第 5 章主要讲解了主板 PCI、AGP、PCI-E 插槽，DDR、DDR2 内存插槽，LGA 775、Socket 939 等各种 CPU 插座的针脚定义、测试点和相应电路等。

第 6 章主要讲解了主板开机电路的结构原理、各种电路图、故障检测点、故障检测流程、故障维修方法及跑线实战等内容。

第 7 章主要讲解了主板 CMOS 电路和 BIOS 电路的结构原理、各种电路图、故障检测点、故障检测流程、故障维修方法及跑线实战等内容。

第 8 章主要讲解了主板时钟电路的结构原理、各种电路图、故障检测点、故障检测流程、故障维修方法及跑线实战等内容。

第 9 章主要讲解了 CPU 供电电路、内存供电电路、PCI-E/AGP 插槽供电电路、南桥/北桥供电电路等电路的结构原理，开关电源方式和调压方式的电路图，故障检测点，故障检测流程，故障维修方法及跑线实战等内容。

第 10 章主要讲解了主板复位电路的结构原理、各种电路图、故障检测点、故障检测流程、故障维修方法及跑线实战等内容。

第 11 章主要讲解了键盘鼠标接口、USB 接口、串口、并口、电源接口等接口电路的结构原理，各种电路图，接口电路故障检测点，故障检测流程，故障维修方法及跑线实战等内容。

第 12 章主要讲解了主板故障维修思路、常见故障维修方法，故障分类、原因分析、维修流程及维修步骤等。

第 13 章主要讲解了主板维修经验及维修实战，包括主板主要故障维修经验总结、主板元器件检测实战训练、主板常见故障维修实战训练等内容。

本书技术先进，编排新颖，可以作为电脑爱好者、企事业单位电脑维修人员、专业的主板维修人员的学习用书，还可以作为培训机构、大专院校、技校和职业高中的教学参考书。

参加本书编写与整理资料的其余人员名单为：吴超、徐伟、肖海文、王红明、韩帅帅、韩超、多素格、韩立昌、褚二平、多汗青、冯庆荣、多国明、褚素荣、多洪新、多国华、李传波、李秋英、王振玲、王新友、张秀玲、王汝森、马维丽、丁风、马广明、解绍伟、李雷、韦韩、叶顺源、张建平、姚文浩、王豫、齐林、潘力等。

由于作者水平有限，书中难免出现遗漏和不足之处，恳请社会业界同仁以及读者朋友提出宝贵意见和真诚批评。

编者

2009 年 6 月

目 录

Chapter 01 主板维修预备知识	1
1.1 学修主板三步曲	2
1.1.1 学修主板第一步	3
1.1.2 学修主板第二步	3
1.1.3 学修主板第三步	4
1.2 主板的分类	4
1.2.1 按 CPU 插座分类	4
1.2.2 按主板结构分类	5
1.3 主板的架构及主要元器件	6
1.3.1 主板的架构	6
1.3.2 CPU 插座	8
1.3.3 内存插槽	8
1.3.4 总线扩展槽	8
1.3.5 BIOS 芯片	10
1.3.6 芯片组	11
1.3.7 IDE 接口	12
1.3.8 Serial ATA 接口	12
1.3.9 USB 接口	13
1.3.10 IEEE 1394 接口	13
1.3.11 电源与外设接口	14
1.3.12 时钟芯片	14
1.3.13 I/O 芯片	15
1.3.14 电源管理芯片	16
1.3.15 串口芯片	16
1.3.16 声卡芯片	17
1.3.17 网络芯片	17
1.4 主板上常见英文标示	18
1.5 主板电路组成	20
1.5.1 主板开机电路	20
1.5.2 主板供电电路	20
1.5.3 主板时钟电路	21
1.5.4 主板复位电路	21
1.5.5 主板 BIOS 和 CMOS 电路	21
1.5.6 主板接口电路	22



1.6 本章小结	22
Chapter 02 主板中主要元器件的检测与维修	23
2.1 电子电路的重要概念	24
2.1.1 电流	24
2.1.2 电压	24
2.1.3 电阻	24
2.1.4 欧姆定律	24
2.1.5 电源	24
2.1.6 负载	25
2.1.7 电路	25
2.1.8 电动势	25
2.1.9 周期	25
2.1.10 频率	25
2.1.11 高电平和低电平	25
2.1.12 正跳变和负跳变、上升沿和下降沿	25
2.1.13 脉冲信号	26
2.1.14 断路和短路	26
2.1.15 模拟电路与数字电路	26
2.2 电阻器的检测与维修	27
2.2.1 电阻器在电路中的符号	28
2.2.2 电阻器的分类	28
2.2.3 电阻器的标示方法	30
2.2.4 电阻器好坏检测方法	32
2.2.5 用指针万用表检测电阻器	33
2.2.6 用数字万用表检测电阻器	33
2.2.7 电阻器代换方法	34
2.3 电容器的检测与维修	35
2.3.1 电容器的功能	35
2.3.2 电容器在电路中的符号	36
2.3.3 电容器的分类	36
2.3.4 电容器的标示方法	38
2.3.5 用指针万用表检测电容器的好坏	38
2.3.6 用数字万用表检测电容器的好坏	40
2.3.7 电容器的代换方法	41
2.4 电感器的检测与维修	42
2.4.1 电感器的功能	42
2.4.2 电感器在电路中的符号	43



2.4.3	电感器的分类	43
2.4.4	电感器的标示方法	44
2.4.5	用指针万用表检测电感器的好坏	45
2.4.6	用数字万用表检测电感器的好坏	45
2.4.7	电感器的代换	46
2.5	二极管的检测与维修	46
2.5.1	半导体的概念及种类	47
2.5.2	二极管的分类	47
2.5.3	二极管的符号	49
2.5.4	常规二极管好坏的检测方法	49
2.5.5	光电二极管的检测方法	50
2.5.6	二极管的代换方法	50
2.6	三极管的检测与维修	51
2.6.1	三极管的三种状态	52
2.6.2	三极管的分类	52
2.6.3	三极管的符号	53
2.6.4	三极管类型及电极判定	53
2.6.5	识别锗管和硅管	55
2.6.6	三极管好坏检测方法	55
2.6.7	三极管的代换方法	56
2.7	场效应管的检测与维修	56
2.7.1	场效应管的分类	56
2.7.2	场效应管的符号	57
2.7.3	判别场效应管的极性	57
2.7.4	区分 N 沟道和 P 沟道场效应管	57
2.7.5	用指针万用表判断场效应管好坏	57
2.7.6	用数字万用表判断场效应管好坏	58
2.7.7	场效应管的代换方法	58
2.8	晶振的检测与维修	58
2.9	集成稳压器的检测与维修	59
2.9.1	集成稳压器的功能	59
2.9.2	集成稳压器的分类与电路符号	60
2.9.3	常用集成稳压器	60
2.9.4	集成电路故障分析	63
2.9.5	集成电路好坏检测方法	64
2.9.6	集成稳压器的检测与好坏判断	65
2.10	集成运算放大器的检测与维修	66
2.10.1	集成运算放大器的功能	66



2.10.2	集成运算放大器的分类及电路符号	67
2.10.3	常用集成运算放大器	68
2.10.4	集成运算放大器的检测与好坏判断	69
2.11	数字集成电路的检测与维修	70
2.11.1	数字集成电路的分类	70
2.11.2	门电路	70
2.11.3	译码器	73
2.11.4	触发器	73
2.11.5	计数器	75
2.11.6	移位寄存器	76
2.11.7	数字集成电路的检测与好坏判断	76
2.11.8	其他集成电路的检测与好坏判断	76
2.11.9	集成电路的代换	77
2.12	本章小结	77
Chapter 03	主板常用维修工具	78
3.1	万用表	79
3.1.1	数字万用表的结构	79
3.1.2	实战训练——用数字万用表测量	81
3.1.3	数字万用表使用注意事项	83
3.1.4	指针万用表的结构	83
3.1.5	指针万用表的性能指标	85
3.1.6	指针万用表的工作原理	85
3.1.7	实战训练——用指针万用表测量	85
3.1.8	指针万用表使用注意事项	88
3.2	示波器	89
3.2.1	示波器的分类	89
3.2.2	示波器面板操作	89
3.2.3	示波器基本操作	94
3.2.4	实战训练——用示波器测量	95
3.2.5	示波器常见故障处理	98
3.3	电烙铁	99
3.3.1	电烙铁的种类	99
3.3.2	焊锡材料	99
3.3.3	助焊剂	100
3.3.4	电烙铁的使用方法	100
3.4	吸锡器	101
3.5	热风枪	101



3.5.1 热风枪使用注意事项	102
3.5.2 实战训练——用热风枪焊接/拆卸贴片电阻等小元器件	102
3.5.3 实战训练——用热风枪焊接/拆卸贴片集成电路	102
3.5.4 实战训练——用热风枪焊接/拆卸4面贴片集成电路	103
3.6 编程器	103
3.7 主板故障诊断卡	104
3.7.1 故障诊断卡的工作原理	105
3.7.2 故障诊断卡指示灯含义	105
3.7.3 故障诊断卡的使用流程及方法	106
3.8 CPU假负载	106
3.8.1 CPU假负载的工作原理	107
3.8.2 CPU假负载的使用方法	107
3.8.3 各种CPU假负载的测试点	107
3.9 打阻值卡	108
3.10 其他工具	109
3.10.1 螺丝刀	109
3.10.2 钳子	109
3.11 本章小结	110
Chapter 04 看懂主板电路图	111
4.1 认识电路板	112
4.1.1 电路板简介	112
4.1.2 电路板的制作	113
4.2 认识电路图	113
4.2.1 电路图的基本知识	114
4.2.2 电路图的种类	115
4.2.3 电路图的构成要素	117
4.3 电路图看图规则	119
4.3.1 电路图中信号处理方向规则	119
4.3.2 电路图中图形符号的位置与状态	119
4.3.3 电源线、地线及各种连接线的规则	122
4.4 基本看图方法与步骤	125
4.4.1 看电路图的基本方法	125
4.4.2 看电路图的步骤	125
4.4.3 单元电路图的识图方法	125
4.4.4 整机电路图的识图方法	127
4.5 本章小结	128



Chapter 05 主板总线插槽电路及测试点	129
5.1 总线概述	130
5.1.1 主板总线的分类	130
5.1.2 主板总线的性能指标	131
5.2 PCI 总线插槽电路及测试点	131
5.2.1 PCI 总线结构	131
5.2.2 PCI 插槽测试点	133
5.2.3 PCI 总线插槽电路	134
5.3 AGP 总线插槽电路及测试点	135
5.3.1 AGP 总线结构	135
5.3.2 AGP 插槽测试点	136
5.3.3 AGP 总线插槽电路	137
5.4 PCI-E X16 总线插槽电路及测试点	138
5.4.1 PCI-E X16 插槽结构	138
5.4.2 PCI-E X16 总线插槽测试点	139
5.4.3 PCI-E X16 总线插槽电路	140
5.5 PCI-E X1 总线插槽电路及测试点	141
5.5.1 PCI-E X1 插槽结构	141
5.5.2 PCI-E X1 总线插槽测试点	142
5.5.3 PCI-E X1 总线插槽电路	142
5.6 DDR 内存插槽电路及测试点	143
5.6.1 DDR 内存插槽结构	143
5.6.2 DDR 内存插槽测试点	145
5.6.3 DDR 内存插槽电路	145
5.7 DDR2 内存插槽电路及测试点	146
5.7.1 DDR2 内存插槽结构	146
5.7.2 DDR2 内存插槽测试点	149
5.7.3 DDR2 内存插槽电路	149
5.8 CPU 插座及测试点	151
5.8.1 Socket 370 插座测试点	151
5.8.2 Socket 462 插座测试点	152
5.8.3 Socket 478 插座测试点	152
5.8.4 LGA 775 插座测试点	153
5.8.5 Socket 754 插座测试点	154
5.8.6 Socket 939 插座测试点	154
5.8.7 Socket 940 插座测试点	159
5.9 本章小结	161



Chapter 06 主板开机电路故障分析及维修	162
6.1 主板开机电路分析	163
6.1.1 主板开机电路工作机制	163
6.1.2 主板开机电路组成	163
6.1.3 主板开机电路工作原理	168
6.2 开机电路故障检修流程	176
6.3 开机电路故障检测点	177
6.3.1 开机电路易坏元器件	177
6.3.2 开机电路故障检测点	178
6.4 开机电路常见故障的判定及解决方法	179
6.4.1 主板开机电路常见故障现象及原因	179
6.4.2 主板开机电路常见故障解决方法	180
6.5 主板开机电路实战训练	182
6.5.1 主板开机电路实习流程及方法	182
6.5.2 实战训练——南桥供电回路跑线实战	182
6.5.3 实战训练——开机键供电回路跑线实战	186
6.5.4 实战训练——开机控制信号线路跑线实战	187
6.6 本章小结	190
Chapter 07 主板 CMOS 电路和 BIOS 电路故障分析及维修	191
7.1 主板 CMOS 电路分析	192
7.1.1 主板 CMOS 电路组成	192
7.1.2 主板 CMOS 电路工作原理	195
7.2 主板 CMOS 电路故障检修流程	198
7.3 主板 CMOS 电路故障检测点	199
7.3.1 易坏元器件	199
7.3.2 主板 CMOS 电路故障检测点	199
7.4 CMOS 电路常见故障的判定及解决方法	201
7.4.1 CMOS 电路常见故障现象及原因	201
7.4.2 CMOS 电路常见故障解决方法	202
7.5 主板 BIOS 电路	203
7.5.1 BIOS 的功能和作用	203
7.5.2 BIOS 芯片封装及引脚功能	204
7.5.3 主板 BIOS 电路	206
7.6 主板 BIOS 电路常见故障维修	208
7.6.1 主板 BIOS 电路检修流程	208



7.6.2 主板 BIOS 电路故障检测点	208
7.6.3 主板 BIOS 电路故障维修	209
7.7 主板 CMOS 电路实战训练	210
7.7.1 主板 CMOS 电路实习流程及方法	210
7.7.2 实战训练——电池供电回路跑线实战	210
7.7.3 实战训练——主板 ATX 电源供电回路跑线实战	212
7.7.4 实战训练——实时时钟电路跑线实战	215
7.8 本章小结	216
Chapter 08 主板时钟电路故障分析及维修	217
8.1 主板时钟电路分析	218
8.1.1 主板时钟电路组成	218
8.1.2 主板时钟电路工作原理	221
8.2 主板时钟电路故障检修流程	225
8.3 主板时钟电路故障检测点	225
8.3.1 主板时钟电路易坏元器件	225
8.3.2 主板时钟电路故障检测点	226
8.4 时钟电路常见故障的判定及解决方法	227
8.4.1 主板时钟电路常见故障现象及原因	227
8.4.2 主板时钟电路常见故障解决方法	227
8.5 主板时钟电路实战训练	228
8.5.1 主板时钟电路实习流程及方法	228
8.5.2 实战训练——主板时钟电路供电电路跑线实战	228
8.5.3 实战训练——主板时钟电路的晶振及谐振电容电路跑线实战	229
8.5.4 实战训练——主板时钟电路的时钟信号输出电路跑线实战	230
8.6 本章小结	231
Chapter 09 主板供电电路故障分析及维修	232
9.1 主板的供电机制	233
9.2 CPU 供电电路故障分析及维修	236
9.2.1 CPU 供电电路组成	236
9.2.2 CPU 供电电路的工作原理	239
9.2.3 单相 CPU 供电电路详解	240
9.2.4 两相 CPU 供电电路详解	242
9.2.5 三相 CPU 供电电路详解	246
9.2.6 四相 CPU 供电电路详解	250
9.2.7 六相 CPU 供电电路详解	253
9.2.8 多组供电电路详解	256