

视频大课堂

DVD 多媒体教学光盘
PPT课件

维修技能实训丛书

主板维修 技能实训

经验分享：由中关村维修工程师和培训师结合多年从业经验精心编写

易学实战：从零基础开始，辅以大量维修案例，边学边练，快速上手

教学光盘：视频讲解结合操作演示，降低学习难度，提升学习效率

王红军 编著

芯片级
维修



清华大学出版社

维修技能实训丛书

主板维修 技能实训

王红军 编著

清华大学出版社

内 容 简 介

本书由专业维修工程师根据多年实践经验精心编写,重点讲解了电脑主板的结构、原理及故障维修诊断方法,主要包括电路板元器件的检测维修技术、主板维修工具使用方法、开机电路结构原理及故障维修诊断方法、时钟电路结构原理及故障维修诊断方法、复位电路结构原理及故障维修诊断方法、供电电路结构原理及故障维修诊断方法、CMOS 和 BIOS 电路结构原理及故障维修诊断方法、接口电路结构原理及故障维修诊断方法等内容。本书在讲解维修技术的同时,配备了实战训练内容,使读者能快速掌握技能、学以致用,快速成长为专业的主板维修工程师。

本书还提供了多媒体教学光盘,通过观看教学视频,可以大大提高学习效率,降低学习难度。

本书可作为电脑维修从业人员、电脑维修爱好者、企业/学校办公设备维护人员、电脑售后服务人员以及开电脑快修店的人员使用,也很适合作为技校、大中专院校相关专业或培训机构的教学用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

主板维修技能实训/王红军编著. — 北京:清华大学出版社,2014
(维修技能实训丛书)

ISBN 978-7-302-33188-9

I. ①主… II. ①王… III. ①计算机主板—维修 IV. ①TP332.07

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第159120号

责任编辑:王金柱

封面设计:王翔

责任校对:闫秀华

责任印制:宋林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印刷者:三河市君旺印装厂

装订者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm

印 张:20

字 数:512千字

(附光盘1张)

版 次:2014年6月第1版

印 次:2014年6月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:49.00元





前言

Preface

实战入门，成就新一代维修高手

电脑主板是电脑稳定工作的核心，它连接着 CPU、内存、显卡、供电、外设等。电脑主板出现问题，通常会引起电脑死机、蓝屏、不开机或某个设备无法使用等故障，使电脑无法稳定正常的工作。在电脑的硬件故障中，主板故障占很大的比例。

但由于电脑主板集成度高，损坏后检修难度大，因此在初学者看来，维修主板有一种高深莫测的感觉，这主要是由于初学者对主板的硬件结构和电路不熟悉，不理解其特性和工作原理。但无论多复杂的硬件和电路，都可在循序渐进地学习中掌握。本书将电脑主板的组成硬件和电路，进行了多角度和多层面的解析，从其基本概念、结构以及工作原理入手，再逐步扩展到电路分析，最终在丰富的理论知识基础上，阐述其检修实践过程。使初学者能够逐步地掌握主板的检修技术。

本书主要讲解了电脑主板元器件的检测维修技术，主板维修工具使用方法，开机电路、时钟电路、复位电路、供电电路、CMOS 和 BIOS 电路、接口电路结构原理及故障维修诊断方法等内容。在讲解时，采用了先讲解结构原理，再总结故障维修流程及方法，最后用实战来演示主板跑线路和维修检测故障主板的方法。

本书特点

- 深入浅出：本书在内容的编排上，由浅入深、循序渐进，从基础理论知识到动手实践指导，内容丰富、详实，非常适合维修人员学习使用。
- 通俗易懂：本书使用了大量的实物图、原理框图和电路图，通过文字和各种图的对应，使阅读和学习过程更加的轻松和直观，通俗易懂。
- 实用性强：本书开篇详细讲解了常用检修工具和电子元器件检修方法，作为重要的检修基础知识。另外，在各系统单元的维修诊断讲解中，从常见故障现象到故障诊断排除方法，都做了详实的叙述，实用性强。
- 结合实训：本书在讲解了主板电路的结构原理，总结了电路故障维修流程及方法后，还结合实战演示主板跑线路和维修检测故障主板的方法，这对于提高维修人员的实践能力非常有帮助。

内容简介

本书共分 8 章，对主板的各大电路的组成结构、原理和维修进行了深入浅出的讲解。

第 1 章运用大量篇幅对主板电子元器件的基础知识和基本检修方法做了介绍。电子元器件是主板中各种电路的重要组成部分，只有掌握了电子元器件的检修技能，才能在主板故障检修过程中做到游刃有余。

第 2 章对主板常用检修工具的使用方法进行了详细讲解，同时也对主板故障维修方法进行了

总结。

第 3 章主要对主板常见开机电路进行了详细的分析讲解，并总结了开机电路常见故障的维修方法，最后结合实战讲解了主板开机电路跑线路和常见故障诊断检测方法等。

第 4 章主要对主板 CPU 供电电路、内存供电电路、芯片组供电电路等进行了详细的分析讲解，并总结了各供电电路常见故障的维修方法，最后结合实战讲解了主板供电电路跑线路和常见故障诊断检测方法等。

第 5~6 章分别对主板时钟和复位电路进行了详细的分析讲解，并总结了时钟和复位电路常见故障的维修方法，最后结合实战讲解了主板时钟和复位电路跑线路和常见故障诊断检测方法等。

第 7 章主要对主板 CMOS 和 BIOS 电路进行了详细的分析讲解，并总结了 CMOS 和 BIOS 电路常见故障的维修方法，最后结合实战讲解了主板 CMOS 和 BIOS 电路跑线路和常见故障诊断检测方法等。

第 8 章主要对主板常见接口电路进行了详细的分析讲解，并总结了接口电路常见故障的维修方法，最后结合实战讲解了主板接口电路跑线路和常见故障诊断检测方法等。

教学光盘

本书还提供了配合图书内容的多媒体教学光盘，读者通过观看光盘视频讲解，即可以快速掌握技能，从而大提高学习效率，降低学习难度。

读者对象

本书可作为电脑维修从业人员、电脑维修爱好者、企业/学校办公设备维护人员、电脑售后服务人员以及开电脑快修店的人员使用，也很适合作为技校、大中专院校相关专业或培训机构的教学用书。

除封面署名作者之外，陈志刚、韩波、陈红、裴亚男、张成彦、石芝瑞、白毛毛、樊晓阳、张敏、田淑敏、亢丽、王彩仙也参与了本书的编写。由于作者水平有限，书中难免会有遗漏和不妥之处，恳请社会业界同仁以及读者朋友提出批评与指正。

作者
2014.1



目录

Contents

第1章

主板维修基础

1.1 多角度认识电脑主板.....	1
1.1.1 从内部分析主板的结构.....	1
1.1.2 看看主板如何分类.....	2
1.1.3 如何识别主板的型号.....	4
1.2 从外部看主板的结构.....	6
1.2.1 主板的整体结构.....	6
1.2.2 主板的接口.....	8
1.3 掌握主板主要元器件的检测维修技术.....	11
1.3.1 如何检测与维修主板电阻器.....	11
1.3.2 如何检测与维修主板电容器.....	20
1.3.3 如何检测与维修主板电感器.....	25
1.3.4 如何检测与维修主板晶体二极管.....	30
1.3.5 如何检测与维修主板晶体三极管.....	35
1.3.6 如何检测与维修主板场效应管.....	39
1.3.7 如何检测与维修主板晶振.....	42
1.3.8 如何检测与维修主板集成稳压器.....	44
1.3.9 如何检测与维修主板集成运算放大器.....	47
1.3.10 深入认识逻辑门电路.....	50
1.3.11 认识其他元器件.....	52
1.4 如何看懂主板电路图.....	54
1.4.1 主板电路图的基础知识.....	54
1.4.2 主板电路图的使用规则.....	58
1.4.3 主板电路图的查看方法.....	59
1.5 了解主板的工作原理.....	60
1.5.1 认识主板的工作特点.....	60
1.5.2 认识主板的工作流程.....	60
1.5.3 认识主板重要的电路——电感滤波电路.....	62

2.1 常用工具的认识和使用.....	63
2.1.1 焊接工具.....	63
2.1.2 测量工具.....	67
2.1.3 辅助工具.....	73
2.1.4 清洁工具.....	74
2.2 主板的检修方法及流程.....	76
2.2.1 主板故障特点.....	76
2.2.2 主板故障的检修流程.....	78
2.2.3 主板故障的检修方法.....	80
2.3 主板检修注意事项.....	83
2.3.1 操作员人身注意事项.....	83
2.3.2 检测设备注意事项.....	84

3.1 掌握主板开机电路的结构.....	87
3.1.1 什么是主板开机电路.....	87
3.1.2 主板开机电路如何实现开机控制.....	88
3.1.3 看图掌握开机电路的组成结构.....	88
3.2 掌握开机电路的工作原理.....	93
3.2.1 主流开机电路工作原理.....	93
3.2.2 非主流开机电路工作原理.....	102
3.3 如何掌握主板开机电路维修技术.....	106
3.3.1 认识开机电路中常见故障及表现.....	106
3.3.2 有用的开机电路故障检测流程.....	106
3.3.3 结合实例掌握开机电路故障维修方法.....	107
3.4 入职要求——实战技能考核与检测.....	109
3.4.1 你能跟着练吗——开机电路跑线.....	109
3.4.2 你能跟着做吗——检测与维修实战.....	113
3.4.3 你能开始维修吗——维修实习.....	119

4.1 掌握主板供电电路的机制.....	121
4.1.1 主板供电电路的作用.....	121
4.1.2 主板的供电方式.....	123
4.2 掌握待机电压产生电路工作原理.....	123
4.2.1 看图掌握 1.8V 待机电压产生电路.....	123
4.2.2 看图掌握 2.5V 待机电压产生电路.....	124
4.2.3 看图掌握 3.3V 待机电压产生电路.....	124
4.2.4 如何掌握待机电压产生电路的检修技术.....	125
4.3 CPU 供电电路分析及故障维修.....	125
4.3.1 看图掌握 CPU 供电电路的组成结构.....	125
4.3.2 掌握 CPU 供电电路供电原理.....	129
4.3.3 有用的 CPU 供电电路故障检测流程.....	145
4.3.4 如何掌握 CPU 供电电路故障维修技术.....	145
4.4 内存供电电路分析及故障维修.....	148
4.4.1 看图掌握内存供电电路的组成结构.....	149
4.4.2 掌握内存供电电路供电原理.....	151
4.4.3 有用的内存供电电路故障检测流程.....	157
4.4.4 如何掌握内存供电电路故障维修技术.....	158
4.5 其他供电电路分析及故障维修.....	159
4.5.1 看图掌握南北桥芯片组供电电路的组成结构.....	159
4.5.2 掌握南北桥芯片组供电原理.....	160
4.5.3 如何掌握南北桥芯片组供电电路故障维修技术.....	166
4.5.4 看图掌握显卡供电电路的组成结构.....	166
4.5.5 PCI-E 显卡供电电路工作原理.....	168
4.5.6 显卡供电电路常见故障维修.....	170
4.6 入职要求——实战技能考核与检测.....	171
4.6.1 你能跟着练吗——主板供电电路跑线.....	171
4.6.2 你能跟着做吗——检测与维修实战.....	179
4.6.3 你能开始维修吗——维修实习.....	184

5.1 掌握主板时钟电路的结构.....	185
5.1.1 什么是时钟电路.....	185

5.1.2	看图掌握主板时钟电路组成结构	187
5.2	掌握主板时钟电路的工作原理	190
5.3	如何掌握主板时钟电路维修技术	194
5.3.1	认识主板时钟电路常见故障及表现	194
5.3.2	有用的时钟电路故障检测流程	194
5.3.3	结合实例掌握时钟电路故障维修方法	194
5.4	入职要求——实战技能考核与检测	198
5.4.1	你能跟着练吗——时钟电路跑线	198
5.4.2	你能跟着做吗——维修实战	201
5.4.3	你能开始维修吗——维修实习	205

第6章

主板复位电路分析及故障维修

6.1	掌握主板复位电路的结构	206
6.1.1	什么是复位电路	206
6.1.2	看图掌握主板复位电路的组成结构	208
6.2	掌握主板复位电路的工作原理	210
6.2.1	主流主板复位电路工作原理	211
6.2.2	采用复位芯片的复位电路工作原理	213
6.3	如何掌握主板复位电路维修技术	214
6.3.1	认识主板复位电路常见故障及表现	214
6.3.2	有用的主板复位电路检测流程	214
6.3.3	结合实例掌握主板复位电路故障维修方法	215
6.4	入职要求——实战技能考核与检测	216
6.4.1	你能跟着练吗——复位电路跑线	216
6.4.2	你能跟着做吗——维修实战	221
6.4.3	你能开始维修吗——维修实习	224

第7章

主板 BIOS 和 CMOS 电路分析及故障维修

7.1	掌握主板 BIOS 和 CMOS 电路的结构	225
7.1.1	什么是主板的 BIOS	225
7.1.2	什么是 CMOS 电路	228
7.1.3	看图掌握主板 BIOS 电路的组成结构	229
7.1.4	看图掌握主板 CMOS 电路的组成结构	229
7.2	掌握主板 BIOS 和 CMOS 电路的工作原理	231
7.2.1	掌握主板 BIOS 电路的工作原理	231

7.2.2	掌握主板 CMOS 电路的工作原理.....	233
7.3	如何掌握主板 BIOS 电路维修技术.....	238
7.3.1	BIOS 电路检修流程.....	238
7.3.2	掌握 BIOS 电路故障维修方法.....	238
7.4	如何掌握主板 CMOS 电路维修技术.....	240
7.4.1	CMOS 电路检修流程.....	240
7.4.2	实例掌握 CMOS 电路故障维修方法.....	241
7.5	入职要求——实战技能考核与检测.....	242
7.5.1	你能跟着练吗——CMOS 电路跑线.....	242
7.5.2	你能跟着做吗——维修实战.....	247
7.5.3	你能开始维修吗——维修实习.....	250

第 8 章

主板接口电路分析及故障维修

8.1	掌握串行接口电路维修技术.....	252
8.1.1	看图掌握串行接口电路的结构特点.....	252
8.1.2	掌握串行接口电路的工作原理.....	254
8.1.3	如何掌握串行接口电路的检修技术.....	258
8.2	掌握并口接口电路维修技术.....	259
8.2.1	看图掌握并口接口电路的结构特点.....	259
8.2.2	掌握并口接口电路的工作原理.....	260
8.2.3	如何掌握并口接口电路的检修技术.....	262
8.3	掌握电源接口电路维修技术.....	263
8.3.1	看图掌握电源接口电路的结构特点.....	263
8.3.2	如何掌握电源接口电路的检修技术.....	269
8.4	掌握硬盘接口电路维修技术.....	270
8.4.1	看图掌握硬盘接口电路的结构特点.....	270
8.4.2	掌握硬盘接口电路的工作原理.....	272
8.4.3	如何掌握硬盘接口电路的检修技术.....	274
8.5	掌握 USB 接口电路维修技术.....	275
8.5.1	看图掌握 USB 接口电路的结构特点.....	275
8.5.2	掌握 USB 接口电路的工作原理.....	277
8.5.3	如何掌握 USB 接口电路的检修技术.....	278
8.6	掌握键盘、鼠标接口电路维修技术.....	279
8.6.1	看图掌握键盘、鼠标接口电路的结构特点.....	279
8.6.2	掌握键盘、鼠标接口电路的工作原理.....	280
8.6.3	如何掌握键盘、鼠标接口电路的检修技术.....	283
8.7	掌握 VGA 接口电路维修技术.....	286

8.7.1	看图掌握 VGA 接口电路的结构特点	286
8.7.2	掌握 VGA 接口电路的检修技术	288
8.8	掌握声卡/网卡接口电路维修技术	288
8.8.1	掌握声卡接口电路维修技术	288
8.8.2	掌握网卡接口电路维修技术	292
8.9	入职要求——实战技能考核与检测	293
8.9.1	你能跟着练吗——接口电路跑线实战	293
8.9.2	你能跟着做吗——维修实战	303
8.9.3	你能开始维修吗——维修实习	309

第1章

主板维修基础



1.1 多角度认识电脑主板

电脑主板是电脑主机箱中的核心部分，是电脑组成部件中体积最大的电路板，也称为母板、主机板等。主板是电脑的中枢，几乎所有的电脑部件都需要通过主板的承载来连接，它与中央处理器 CPU 相连接，由 CPU 发出相应的操作指令来执行相应的操作，电脑的整体运行速度和稳定性在相当程度上取决于主板的性能。如图 1-1 所示为电脑主板，它与光驱、硬盘、显示器、鼠标键盘等有着密切的关联。其内部结构复杂、集成度高、元器件多采用贴片式，还设置了不同功能的接口、插槽、芯片等。

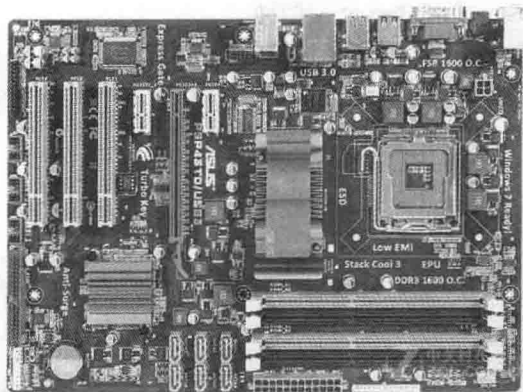


图 1-1 电脑主板

1.1.1 从内部分析主板的结构

主板实际上是由多层树脂材料粘合在一起制成的，内部采用铜箔走线（即“迹线”），一般

典型的主板共设有 4 层，最上一层和最下一层为“信号层”，中间两层分别叫“地基层”和“电源层”。将地基和电源放在中间主要是为了更容易对信号线进行修正。如果 CPU 引脚的数量超过 425 个针脚，就要求主板采用 6 层设计以防止信号线之间产生相互干扰。主板上“迹线”的布局和长度对主板能否长期稳定运行起着至关重要的作用。如图 1-2 所示为主板 4 层设计示意图。

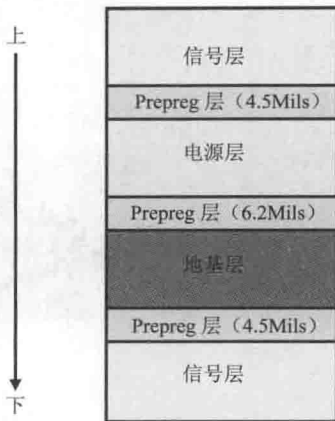


图 1-2 主板 4 层设计示意图

1.1.2 看看主板如何分类

主板的分类方法有很多，例如按主板上使用的 CPU 架构分类、按主板的结构分类、按逻辑控制芯片组分类、按是否为整合型分类、按生产厂家分类。我们就以按 CPU 架构和主板结构分类来讲解一下。

1. 按 CPU 架构分类

按 CPU 架构主要分为 Slot 型和 Socket 型两种。

Slot 型主板的 CPU 插座为竖直的插槽结构，这种结构主要应用在 Pentium II 和早期的 Pentium III 以及 AMD 公司的部分 K6 CPU 中，现在已经被淘汰。如图 1-3 所示为 Slot 插槽和 Slot 接口 CPU。

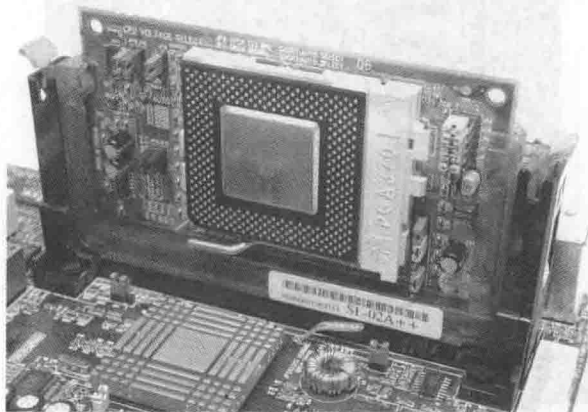


图 1-3 Slot 插槽和 Slot 接口 CPU

Socket 型主板是指主板 CPU 插座采用水平的插槽结构。现在此类型的主板已成为市场的主流，而且更新了很多代。如图 1-4 所示为 Socket 型主板中 CPU 插槽。

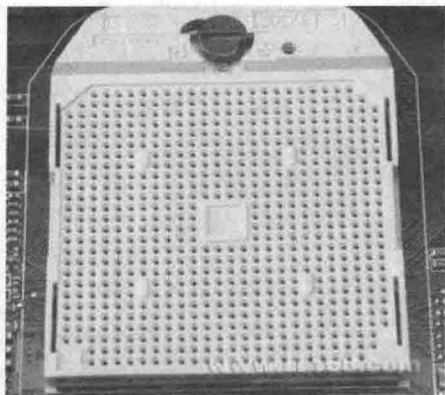


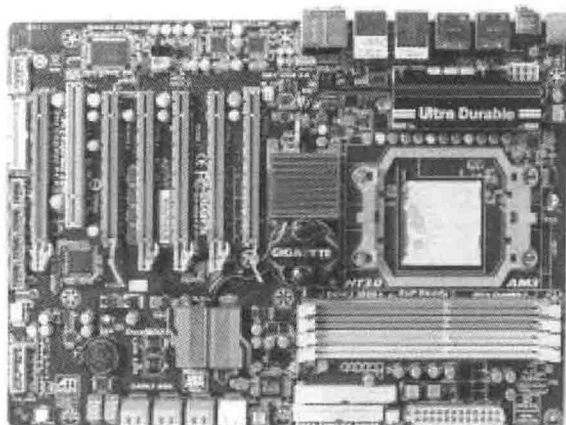
图 1-4 Socket 型主板中 CPU 插槽

2. 按主板结构分类

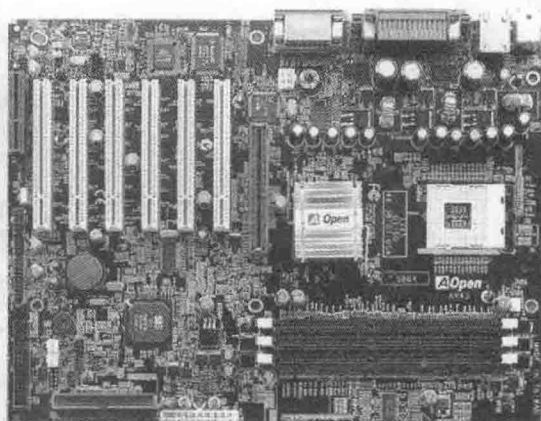
按结构的划分，可将主板划分为 AT 主板、ATX 和 Micro ATX 主板以及 NLX 主板三大类。

AT 主板的尺寸为 13"×12"，板上集成有控制芯片和 8 个 I/O 扩充插槽，由于 AT 主板的尺寸较大，在 AT 板上能放置更多的元件和扩充插槽。但随着电子元件集成化程度的提高，实际使用中已经不再需要那么大的主板了，AT 主板现已被淘汰。

ATX 和 Micro ATX 主板是 Intel 公司制定的主板标准。它的尺寸为 13"×9.6"，ATX 主板相对于 AT 主板改进的主要方面是主板上各元器件的相对位置。将并串口和鼠标接口直接设计在主板上，取消了连接电缆，使串口、并口、键盘等接口集中在一起，布局更加合理。Micro ATX 主板和 ATX 主板大体相同，只是它的扩展槽和内存插槽减少了。整个主板尺寸为 9.6"×9.6"。如图 1-5 所示为 ATX 和 Micro ATX 主板。



(a) ATX 主板



(b) Micro ATX 主板

图 1-5 ATX 和 Micro ATX 主板

NLX 主板采用新型小尺寸扩展结构，在品牌机中经常被用到。它将所有的 I/O 接口、板卡和

电源连接线全部集成在一块扩展卡上，使用时只要将这张卡插在主板上即可，这样可以将机箱的尺寸做得比较小，同时使主板的拆装变得更加简单。如图 1-6 所示为 NLX 主板。

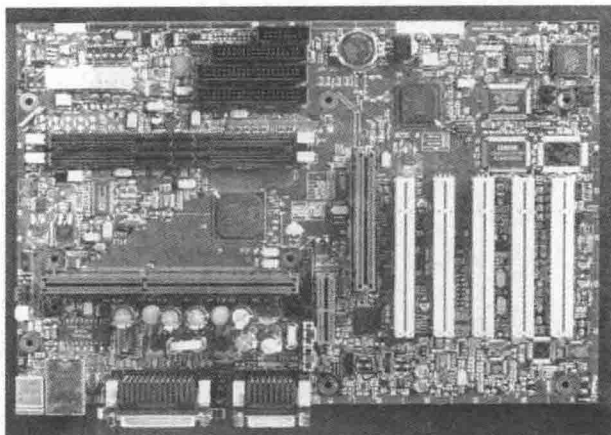


图 1-6 NLX 主板

1.1.3 如何识别主板的型号

目前主板规格品种繁多，技术参数也有很大的差异，主板型号也会随着升级而越来越复杂，要给用户准确地识别主板的型号带来困难。下面我们来讲解一下几种识别主板型号的方法。

1. 未开机时查看主板型号

1) 根据主板上的标签来判断

在主板上会有一些由数字和字母组合成的标识，这些标识有的位于北桥芯片的附近，有的粘贴在 PCI 插槽上，还有一些粘贴在打印机接口上。对于不同型号的主板，设置标识的位置也会不同。

某些主板中在北桥芯片处设置标识。如图 1-7 所示为北桥芯片处的标识。

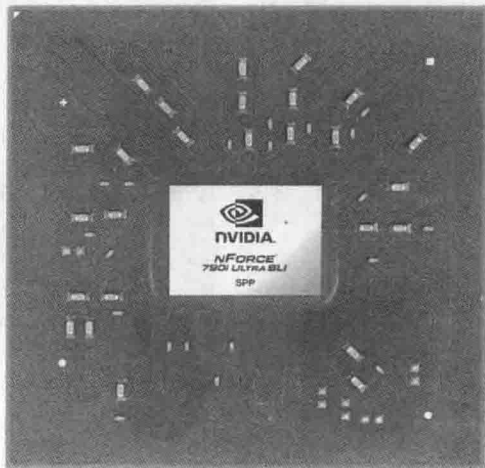


图 1-7 主板北桥芯片处的标识

一些主板在 PCI 插槽上设置标识,通常是一个条形码,上面可以看出该主板的型号(前9位标出,不足9位的由“0”补充,补充位不算入主板型号)。如图1-8所示为主板 PCI 插槽处的标识。

主板 PCI 插
槽处的标识

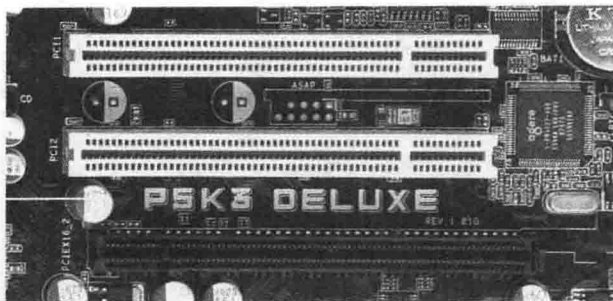


图 1-8 主板 PCI 插槽处的标识

2) 典型主板厂商的型号标识

典型主板厂商中技嘉主板型号通常为“GA+支持 CPU 类型+主板采用的芯片组型号+使用板型+后缀”形成。

技嘉主板可以通过数字来区分主板支持的处理器类型。以“6”开头标识支持 Intel 系列的 CPU;以“7”开头表示支持 AMD 系列的 CPU;以“8”开头表示支持 Pentium 4 的 CPU。

技嘉主板使用板型通常用字母“A、F、M、X”表示,其中“A”表示 Baby AT 板型;“F”表示 Flex ATX 板型;“M”表示 Mico ATX 板型;“X”表示 ATX 板型(即标准版)。技嘉主板后缀编号一般采用 1~4 位的字母或数字组成。如图 1-9 所示为技嘉 GA-EP45-UD3L 型号主板,该主板的型号直接印制在主板上。该主板以“GA”开头表示是技嘉主板英文名称的缩写;“E”表示主板采用节能技术;“P45”表示芯片组型号;“U”表示高级版;“D”表示主板采用全固态电容(钽电容);“L”表示此主板去除了一些不常用的功能。

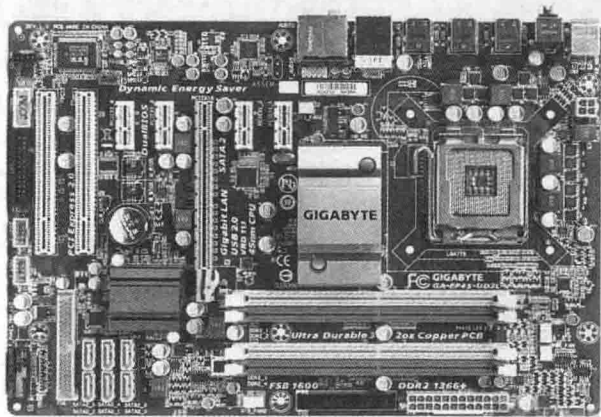


图 1-9 技嘉 GA-EP45-UD3L 型号主板

华硕主板型号的命名分为 4 个部分,第一部分表示处理器类型,第二部分为主板采用的芯片组厂家,第三部分为芯片组类型,第四部分用来区分主板类型的后缀。前三部分为主板信号命名的主体。

如图 1-10 所示为华硕 P5P43TD 主板，主板是华硕的 P5 系列，第一个字母“P”表示支持 Intel CPU，“P5”表示支持 Socket775 接口；第二个字母表示主板采用的是 Intel 芯片组，后几位则表示主板的型号。

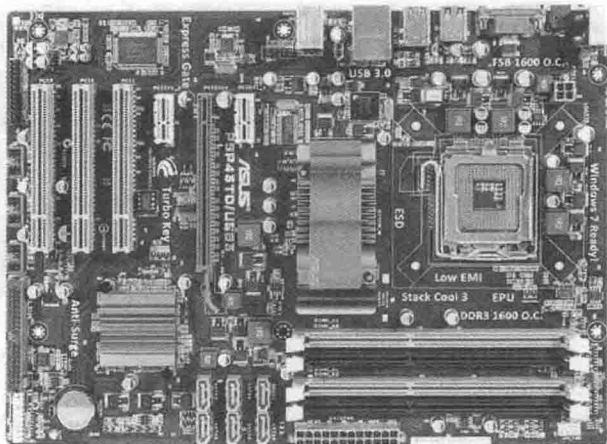


图 1-10 华硕 P5P43TD

2. 开机查看主板型号

根据开机自检时的信息判断，当开机时系统自检内存时，使用 **Pause** 按键可以使计算机暂时停止下来，这时就可以查看到 BIOS ID、BIOS 日期和版本信息了。如图 1-11 所示为七彩虹 I845PE 主板 ID 号。

Press DEL to enter SETUP / Q-Flash
01/23/2003-I845PE-6A69YG08C-00

图 1-11 七彩虹 I845PE 主板 ID 号

也可以利用软件来判断主板型号，例如 Z 武器、everest、CPU-Z 等工具。

1.2 从外部看主板的结构

1.2.1 主板的整体结构

主板是电脑的关键部分，里面的元器件非常多，而且功能也不相同，目前主流的主板大多采用 ATX 结构，主板上的元器件主要有 CPU 插座、内存插槽、总线扩展槽、芯片组、软/硬盘接口、外设接口、BIOS 芯片等，如图 1-12 所示。