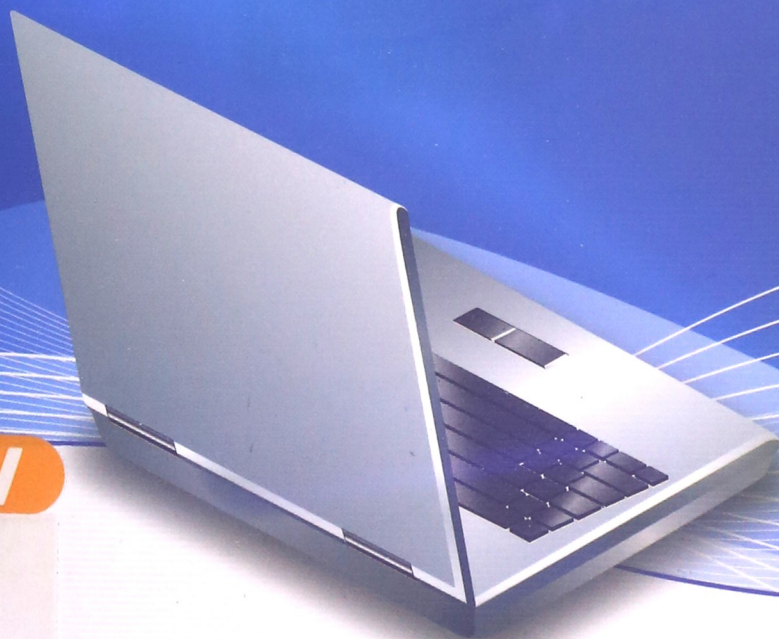


笔记本电脑电路 分析与故障诊断

(第2版)

邱满良◎编著



书中包含大量的笔记本电脑实际线路原理图分析、系统功能模块规格与实例操作示例等相关说明信息，能够让读者结合自身的操作实践，迅速而扎实地掌握笔记本电脑硬件原理，能够准确地对电脑主机进行电子线路分析和功能故障诊断。



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

014060832

TP368.32
18-2

笔记本电脑电路分析与故障诊断

(第2版)

邱满良 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书系统而全面地阐述了笔记本电脑相关的功能部件、基本电路、主板电源、系统功能模块、主机时钟模块、故障诊断工具和常见故障诊断思路等相关知识。书中包含大量的笔记本电脑实际线路原理图分析、系统功能模块规格与实例操作示例等相关说明信息，能够让读者结合自身的操作实践，迅速而扎实地掌握笔记本电脑硬件原理，从而准确地对电脑主机进行电子线路分析和功能故障诊断。

本书适合对笔记本电脑硬件知识感兴趣的所有朋友，包括高等院校电子类专业师生，从事电脑维修、电脑技术支持的技术人员，产品工程师及其他相关的电脑爱好者等。

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

笔记本电脑电路分析与故障诊断 / 邱满良编著. —2 版. —北京：电子工业出版社，2014.8
ISBN 978-7-121-23967-0

I. ①笔… II. ①邱… III. ①笔记本计算机—电子电路—电路分析②笔记本计算机—故障诊断
IV. ①TP368.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 177656 号

策划编辑：王敬栋（wangjd@phei.com.cn）

责任编辑：徐 萍

印 刷：北京京科印刷有限公司

装 订：三河市鹏城印业有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：787×1092 1/16 印张：23.5 字数：602 千字

版 次：2010 年 1 月第 1 版

2014 年 8 月第 2 版

印 次：2014 年 8 月第 1 次印刷

印 数：3 500 册 定价：59.80 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 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前言

● 本书概要

本书系统而全面地阐述了笔记本电脑的功能部件、基本电路、主板电源、系统功能模块、主机时钟模块、故障诊断工具和常见故障诊断思路等相关知识。书中包含大量的笔记本电脑实际线路原理图分析、系统功能模块规格与实例操作示例等相关说明信息，能够让读者结合自身的操作实践，迅速而扎实地掌握笔记本电脑硬件原理，从而准确地对电脑主机进行电子线路分析和功能故障诊断。本书与其他笔记本电脑相关教材最本质的不同就是，它不是简单地对电脑进行硬件维护、组装等较浅层次的叙述，而是一本专业介绍笔记本电脑芯片级硬件原理的教材。本书附录部分向读者提供了典型笔记本电脑线路原理图，以便各位在结合前面内容的学习后，真正做到对笔记本电脑底层硬件原理的融会贯通。

第1章 笔记本电脑真面目

本章首先对笔记本电脑与台式计算机的差异性进行说明，如相比较台式计算机的功能部件、产品结构差异性特点等的分析，进而对电脑主机内部结构、功能部件视图做了简略的说明。针对电脑主机各功能部件，分别对其主要产品特点、功能参数进行介绍。最后，从笔记本电脑制造工厂的制造程序的角度，扼要地介绍了笔记本电脑的生产流程。

第2章 基本电子线路知识

在回顾基本模拟电路模型、数字逻辑门电路知识的基础上，对笔记本电脑主板上的各类型电子元件识别及常见功能用途等内容进行了较为细致的阐述。此外，为了满足读者对电脑实际线路原理图分析的需要，对典型线路图中各标示符号的定义做了约定性说明。最后，为了巩固读者朋友对前面线路分析相关知识的掌握，还对主机的典型功能模块线路图做了示范性分析、说明。

第3章 主板电源模块分析

认识和掌握笔记本电脑主板电源，是电脑硬件原理学习的重点、难点之一。为了使读者逐步、逐次地掌握它，我们结合了其与水流的对比定义，对电脑主机电源的基本概念和架构图做了较为形象的说明。此外，对电脑主机开机时序概念的理解，也是掌握主板电源的关键因素之一，为此，本章花了较多的文字予以叙述。在掌握了上述一些基本电源概念之后，重点分析了主板的基本电源模块，如 3.3/5V PCU 电源电压产生等。其他常见电源模块，在本章最后的内容中也有所阐述。

第4章 系统功能模块说明

如果要掌握笔记本电脑主机系统各功能模块及它们之间的连接关系，就必须掌握系统架构框图。本章将电脑主机主要功能模块的实际外观视图组合成一个典型的系统架构框图，以说明各模块间的连接关系，并针对主要功能模块分别做了较为详尽的阐述。此外，对于系统芯片组的概念及它的发展史、功能特点和常见系统总线规格、特点等，也分别做了说明。

第5章 系统时钟模块介绍

将系统时钟功能模块作为单独一章内容进行介绍，说明它的重要性是不言而喻的。时钟芯片对于电脑主机，相当于人体的心脏。文中以典型时钟芯片功能特点及引脚定义为例，重点说明了它的产品规格及其在笔记本电脑主板上的实际应用。

第6章 故障诊断工具使用

学习笔记本电脑硬件原理的目的，往往是为分析、解决电脑主机的功能性故障服务的。针对电脑故障的分析、排查，必然要用到一些常见的故障诊断工具。本章分别针对万用表、示波器、电烙铁、故障诊断卡及其他常见的辅助诊断工具做了介绍。在故障诊断过程中，静电防护也是非常重要的，文中最后部分单独对其进行了说明。

第7章 常见故障诊断思路

万事俱备，只欠东风。读者在掌握了笔记本电脑硬件原理和常见故障诊断工具的使用之后，接下来就是在实践中施展才能了。通过对本书内容的学习，结合自身的实践、体验，会逐步让读者朋友步入笔记本电脑硬件高手的行列。本章列举了笔者对电脑故障的定义、分类方法，并以此分别列出了各类功能故障的诊断思路，供读者学习、参考之用。

● 适合人群

本书适合对笔记本电脑硬件知识感兴趣的所有朋友，包括高等院校电子类专业师生，从事电脑维修、电脑技术支持的技术人员，产品工程师及其他相关的电脑爱好者等。

● 参考信息

本书在撰写过程中，参考了笔记本电脑现有系统架构下各芯片硬件商的相关产品规格书，针对业界现有的硬件信息做了一些整理，并加入笔者对电脑硬件知识的理解。其中，部分信息资源来源于网络。此外，书中列举的线路原理图主要来源于各笔记本电脑 ODM 厂商，仅限于学习、参考之用。

● 反馈方法

对于文中内容的错漏之处，非常欢迎读者朋友通过邮箱 qiumanliang@126.com 或访问主页 www.qiumanliang.com 进行反馈。此外，如果您在阅读本书的过程中有不清楚的地方或存在意见、建议，也可以通过上述方式反馈给我们，预先感谢！

编著者

Contents 目录

第1章 笔记本电脑真面目

1.1 初识笔记本电脑/2

概要介绍笔记本电脑主板与台式计算机的差异、显示模组与台式计算机的差异。同时，对笔记本电脑主板、LCD 屏两部件做了说明。

1.2 基本结构及功能部件/6

分别从笔记本电脑主机的内部结构视图和主要功能部件拆解视图两方面进行扼要阐述。

1.3 主机常见功能部件介绍/8

从产品基本参数和功能特色角度，依次介绍笔记本电脑硬盘驱动器、光盘驱动器、液晶显示模组、内置无线网卡、内置键盘、电源适配器、供电电池、CPU、CPU 散热模组、内存模组和指点设备相关功能部件。其间穿插讲解 Intel 迅驰技术小知识。

1.4 笔记本电脑制造流程简介/28

包括线路原理图设计、PCB 文件布局、电脑印制电路板、主机机构设计流程、电脑产品开发周期和产品制造品质问题等与笔记本电脑制造相关的知识。对何谓电脑制造商、品牌商，何谓 EMC/EMI 及 SMT 技术，皆有所介绍。

第2章 基本电子线路知识

2.1 基本电路模型/38

在本节内容里，依次介绍了电路中的基本描述量、理想电气元件、基尔霍夫定律、元件的串联与并联、半导体二极管特性、半导体三极管特性及半

- 1.1.1 主板与台式计算机的差异/2
- 1.1.2 显示模组与台式计算机的差异/3
- 1.1.3 电源与台式计算机的差异/3
- 1.1.4 电脑主板简介/3
- 1.1.5 LCD 简介/4

- 1.2.1 内部结构视图/6
- 1.2.2 功能部件拆解视图/7

- 1.3.1 硬盘驱动器/8
- 1.3.2 光盘驱动器/11
- 1.3.3 液晶显示模组/12
- 1.3.4 内置无线网卡/14
- 1.3.5 内置键盘/15
- 1.3.6 电源适配器/16
- 1.3.7 供电电池/17
- 1.3.8 中央处理器/19
- 1.3.9 CPU 散热模组/22
- 1.3.10 内存模组/24
- 1.3.11 指点设备/26

- 1.4.1 线路原理图设计/28
- 1.4.2 PCB 文件布局/29
- 1.4.3 电脑印制电路板/30
- 1.4.4 主机机构设计流程/33
- 1.4.5 电脑产品的开发周期/33
- 1.4.6 产品制造品质问题/34

- 2.1.1 电路中的基本描述量/39
- 2.1.2 理想电气元件/40
- 2.1.3 基尔霍夫定律/43

导体场效应管特性等模拟线路中的基本知识。

2.2 数字信号基本概念/49

介绍数字电路相关知识，包含基本门逻辑、最简单的门电路两方面内容，为笔记本电脑线路原理图的识别、分析做好铺垫。

2.3 主板常见元件识别/53

本节包含主板元件标示方法、主板极性元件识别、主板元件分类介绍、芯片常见标示信息说明、芯片的封装技术和常见电子元件标示图几方面内容，通过对此学习，读者可以对笔记本电脑主板元件有一定认识。

2.4 主板线路原理图识别/67

本节介绍典型笔记本电脑主板线路原理图识别方法，其中包括线路元件的连接关系、信号标示含义等。

2.5 典型线路模块诊断/71

本节主要针对一些最基本的线路模块进行分析，以便更好地理解线路原理图，为今后诊断笔记本电脑主板电性能故障打下较好基础。其中包括 LCD 面板供电线路、1.5V 电压输出线路、PC Beep 音频产生线路、磁感应 LCD 背光开关线路、典型自举升压控制线路、触控板接口线路和典型 USB 接口线路等常见线路模块。

第 3 章 主板电源模块分析

3.1 主机电源基本概念/78

为了更为形象地介绍笔记本电脑电源，可以简单地把电源适配器比喻成自来水供水的水管，电池就是放在家里的蓄水池，而电脑主机则可以当成房屋。此外，本节根据主板电源模块定义进一步对主板电源进行了划分。

- 2.1.4 元件的串联与并联/44
- 2.1.5 半导体二极管特性/45
- 2.1.6 半导体三极管特性/46
- 2.1.7 半导体场效应管特性/48

- 2.2.1 基本门逻辑/49
- 2.2.2 最简单的门电路/50

- 2.3.1 元件标示方法/54
- 2.3.2 主板极性元件识别/55
- 2.3.3 主板元件分类介绍/57
- 2.3.4 芯片常见标示信息说明/64
- 2.3.5 芯片的封装技术/65
- 2.3.6 常见电子元件标示图/65

- 2.5.1 LCD 面板供电线路/71
- 2.5.2 1.5V 电压输出线路/72
- 2.5.3 PC Beep 音频产生线路/72
- 2.5.4 磁感应 LCD 背光开关线路/73
- 2.5.5 典型自举升压控制线路/73
- 2.5.6 触控板接口线路/74
- 2.5.7 典型 USB 接口线路/74

主板电源模块定义/79

3.2 基本电源架构图/80

本节以典型笔记本电脑电源框图为依据，逐次介绍了框图相关的电池充放电模块、电源时序概念和 3.3/5V 基本系统电压三部分。

3.3 开机电源逻辑框图/84

本节以笔记本电脑典型开机电源逻辑框图为基础，阐述了电脑主机开机的逻辑顺序。此外，从时间角度说明主机开机电源逻辑时序图。

3.4 基本电源线路分析/89

掌握每个单元电路的核心部分，就是要了解控制该电源电路的相应芯片。本节内容里，依次对外接适配器电源、3.3/5V PCU 电压产生线路、电池充电控制线路、CPU 核心工作电压和其他基本系统电源模块进行了阐述。其间还对线性、开关电源给出了相关说明。

3.5 其他电源控制线路/136

这几部分电源线路，对于前面介绍的系统电源时序和基本电源模块线路而言相对简单。它们分别是 CPU 散热风扇控制线路、高压板供电线路、系统 RTC 模块供电线路和典型 LED 指示灯控制线路电源模块。

- 3.2.1 电池充放电模块/81
- 3.2.2 电源时序概念/82
- 3.2.3 3.3/5V 基本系统电压/83

开机电源逻辑时序图/86

- 3.4.1 外接适配器电源/89
- 3.4.2 3.3/5V PCU 电压产生线路/92
- 3.4.3 电池充电控制线路/113
- 3.4.4 CPU 核心工作电压/123
- 3.4.5 其他基本系统电源/129

- 3.5.1 CPU 散热风扇控制线路/136
- 3.5.2 高压板供电线路/140
- 3.5.3 系统 RTC 模块供电线路/142
- 3.5.4 典型 LED 指示灯控制线路/143

第4章 系统功能模块说明

4.1 典型电脑系统架构图说明/146

首先，以典型笔记本电脑主要功能模块实物视图为基础，介绍各模块间的连接关系。然后，对 Intel 855 GM/PM 系统架构图、典型非 Intel 系统架构图和 Intel GM/PM 45 系统架构图分别进行说明。

4.2 系统主要功能芯片介绍/154

本节仅针对 Intel 855 芯片组平台的典型芯片规格进行分析，包括处理器功能规格、北桥芯片规格、南桥芯片规格和嵌入式控制器芯片规格的说明。

- 4.1.1 Intel 855 GM/PM 系统架构图/149
- 4.1.2 典型非 Intel 系统架构图/151
- 4.1.3 Intel HM6x 系列系统架构图/152

- 4.2.1 处理器功能规格/154
- 4.2.2 北桥芯片规格/168
- 4.2.3 南桥芯片规格/173
- 4.2.4 嵌入式控制器芯片规格/181

4.3 系统芯片组介绍/188

对于笔记本电脑这个随时随地都在和数字信息打交道的机器来说，能否及时地获取准确的数据并进行处理，将直接影响机器整体性能的稳定和发挥，主板芯片组就承担着这一光荣而艰巨的使命。

4.4 常见系统总线规格/192

本节逐步介绍当前笔记本电脑主板中典型的信号总线基本规格参数，它们分别是 SMBUS 总线、LPC 总线、PCI 总线和 PCI Express 总线。其中，重点强调了差分数据信号的产品特点。

- 4.4.1 SMBUS 总线/192
- 4.4.2 LPC 总线/194
- 4.4.3 PCI 总线/197
- 4.4.4 PCI Express 总线/203

第5章 系统时钟模块介绍

5.1 系统时钟信号概述/210

电脑主板上的任何芯片之间的数据传输都是需要有时钟信号来同步的。本节主要介绍常见时钟发生器。

常见时钟发生器/210

5.2 典型时钟芯片规格/212

本节以典型时钟芯片规格为例，分别从时钟芯片功能框图、时钟芯片引脚定义、时钟芯片应用框图和时钟芯片实际应用几个方面进行阐述。

- 5.2.1 时钟芯片功能框图/212
- 5.2.2 时钟芯片引脚定义/214
- 5.2.3 时钟芯片应用框图/216
- 5.2.4 时钟芯片实际应用/216

第6章 故障诊断工具使用

6.1 万用表介绍/221

万用表又称为三用表，是一种多量程、可以测量多种电量的便携式电子测量仪表。本节从万用表使用的角度分别介绍常见万用表选用、典型万用表使用说明、线路“地”的概念、线路对地阻抗定义、线路对地电压定义、仪表表针改造、仪表保养与维护 and 仪表典型应用示例几方面内容。

- 6.1.1 常见万用表选用/221
- 6.1.2 典型万用表使用说明/224
- 6.1.3 线路“地”的概念/227
- 6.1.4 线路对地阻抗定义/228
- 6.1.5 线路对地电压定义/230
- 6.1.6 仪表表针改造/230
- 6.1.7 仪表保养与维护/231
- 6.1.8 仪表典型应用示例/231

6.2 示波器介绍/235

示波器是人们用来观察电子波形的窗口，它使设计和维修人员能够详细看见电子波形，达到眼见

- 6.2.1 示波器基本组成/235
- 6.2.2 波形的概念/236

为实的效果。本节从示波器基本组成、波形的概念、示波器主要参数、示波器操作简介、示波器应用示例几个方面分别阐述。

6.3 直流电源介绍/247

直流供电电源对于专业的笔记本电脑故障分析、维修人员来说是必不可少的。本节对直流电源进行介绍，通过典型直流电源使用说明、直流电源典型应用示例两个方面加以阐述。

6.4 电烙铁介绍/254

电烙铁是笔记本电脑故障诊断中最常用的辅助工具之一。本节从电烙铁基础知识、电烙铁辅助工具、电烙铁的选择、电烙铁焊接动作讲解、电烙铁焊接工艺、电烙铁头日常保养、电烙铁焊接维修作业、电烙铁使用注意事项和其他常见焊接工具几方面来叙述。

6.5 故障诊断卡使用说明/269

故障诊断卡在电脑故障诊断作业中经常用到。本节内容包含常见故障诊断卡介绍、诊断卡基本原理、典型诊断卡使用方法、诊断卡应用示例和诊断卡常见代码表几方面。

6.6 其他常见辅助工具/274

本节主要介绍 Boardview 工具软件、CPU 底座转接器、典型编程器三种常见辅助工具。

6.7 ESD 防护作业/279

静电放电现象给故障诊断作业带来很大困扰。本节主要包括 ESD 对电子元件的危害、静电的防护措施、防静电设备周期检测和常见 ESD 标示几方面内容。

第7章 常见故障诊断思路

7.1 故障主板处理/286

针对已经明确存在功能性故障主板的处理方法

6.2.3 示波器主要参数/237

6.2.4 示波器操作简介/240

6.2.5 示波器应用示例/245

6.3.1 典型直流电源使用说明/247

6.3.2 直流电源典型应用示例/251

6.4.1 电烙铁基础知识/254

6.4.2 电烙铁辅助工具/256

6.4.3 电烙铁的选择/258

6.4.4 电烙铁焊接动作讲解/259

6.4.5 电烙铁焊接工艺/261

6.4.6 电烙铁头日常保养/262

6.4.7 电烙铁焊接修理作业/263

6.4.8 电烙铁使用注意事项/263

6.4.9 其他常见焊接工具/265

6.5.1 常见故障诊断卡介绍/269

6.5.2 诊断卡基本原理/270

6.5.3 典型诊断卡使用方法/271

6.5.4 诊断卡应用示例/272

6.5.5 诊断卡常见代码表/273

6.6.1 Boardview 工具软件/274

6.6.2 CPU 底座转接器/275

6.6.3 典型编程器/277

6.7.1 ESD 对电子元件的危害/280

6.7.2 静电的防护措施/281

6.7.3 防静电设备周期检测/283

6.7.4 常见 ESD 标示/283

是本节内容的重点。实施具体的诊断作业，可以归纳为“一看、二摸、三闻、四听”相关操作。

7.2 故障类型定义/289

从笔记本电脑的故障类别来看，可以大体将其分为三大类，分别是电源类故障、上电自检类故障和系统功能端口类故障。

7.3 不加电类电源故障诊断/291

笔记本电脑主机不加电类故障，在本节内容里分为开机之前电压故障诊断、开机之后电压故障诊断两部分来说明。

7.4 其他常见电源类故障/298

本节列举了两例其他电源类故障的诊断方法，分别是电池不充电故障和散热风扇类故障。

7.5 开机无显示故障/301

笔记本电脑开机无显示，作为主机第二大类功能性故障，可以定义为 POST 类故障。本节包括主板 POST 故障诊断利器和主板故障诊断三部曲两部分内容。

7.6 系统功能端口类故障/304

本节针对各个常见的系统相关端口功能故障的诊断进行示范性介绍。分别是显示花屏故障、其他显示类故障、光驱无法识别、硬盘无法识别、USB 端口无功能、触控板功能故障、PCI Express 端口故障、内置键盘故障、无法上网故障、声卡功能故障、IrDA 红外功能问题、PCI 总线端口设备故障和 CMOS 报错问题。

- 7.3.1 开机之前电压故障诊断/291
- 7.3.2 开机之后电压故障诊断/294

- 7.4.1 电池不充电故障/298
- 7.4.2 散热风扇类故障/299

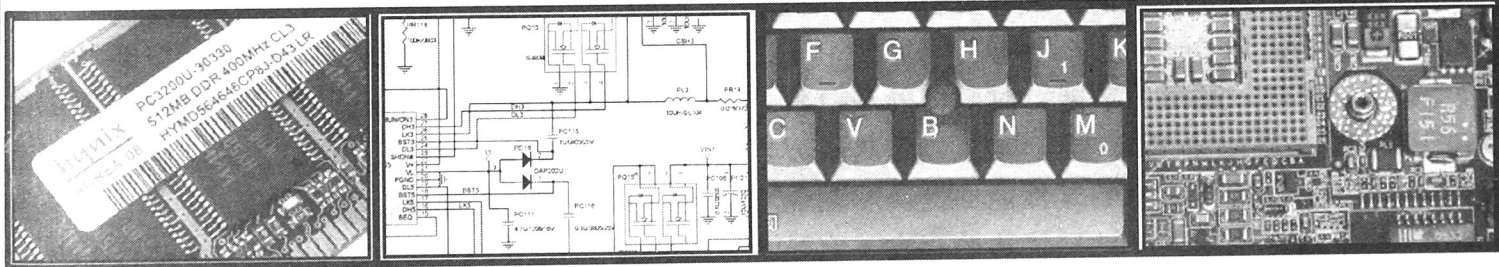
- 7.5.1 主板 POST 故障诊断利器/301
- 7.5.2 主板故障诊断三部曲/302

- 7.6.1 显示花屏故障/304
- 7.6.2 其他显示类故障/305
- 7.6.3 光驱无法识别/306
- 7.6.4 硬盘无法识别/307
- 7.6.5 USB 端口无功能/307
- 7.6.6 触控板功能故障/308
- 7.6.7 PCI Express 端口故障/308
- 7.6.8 内置键盘故障/309
- 7.6.9 无法上网故障/310
- 7.6.10 声卡功能故障/311
- 7.6.11 IrDA 红外功能问题/313
- 7.6.12 PCI 总线端口设备故障/313
- 7.6.13 CMOS 报错问题/316

附录 A 典型笔记本电脑线路原理图

第 1 章

笔记本电脑真面目



- 内容提要
- 初识笔记本电脑
 - 基本结构及功能部件
 - 主机常见功能部件介绍
 - 笔记本电脑制造流程简介



笔记本电脑概述 初步了解笔记本电脑特点

笔记本电脑（Notebook）又可以称为膝上型电脑（Laptop），它是台式计算机（Desktop）的微缩与延伸产品，也是计算机使用者对计算机产品更高需求的必然产物。

笔记本电脑是一种小型、可携带的个人电脑，重量通常在两千克左右，可以轻松地带在手上或存放在电脑包里，无论是外出工作还是旅游，都可以随身携带，非常方便。其总体发展趋势是体积越来越小、重量越来越轻，而功能却越来越强。

因为其便携性的特点，笔记本电脑自诞生之日起就迅速在 PC（Personal Computer）市场上占据了一席之地。尽管早期笔记本电脑的“厚度”如同砖头，跟现今超轻、超薄的“本本”不可同日而语，但它毕竟可以让用户方便地抱着走了，使“移动办公”成为可能，这是传统的台式计算机、一体机 AIO（All In One）无法做到的。

超轻、超薄、节能、时尚的外观、使用需求是时下笔记本电脑的主要发展方向，但这并没有影响其性能的提高和功能的丰富，正是由于这些优势的存在，它越来越受到用户的推崇，市场占有率迅速扩展，即使现在非常流行的各式便携式娱乐型 PAD、平板电脑，也无法真正取代笔记本电脑集办公、娱乐于一体的王者地位。

不同的笔记本电脑型号适合不同的用户人群，通常电脑硬件厂商会对其产品进行划分、定位，以满足不同用户的使用需求。

从用途上看，它一般可以分为四类：商务型、时尚型、多媒体应用型、特殊用途的。商务型电脑的特征一般为移动性强、电池续航时间长；时尚型外观流行、性能特异，也有适合商务使用的时尚型电脑；多媒体应用型的电脑是结合强大的图形及多媒体处理能力，又兼有一定的移动

性的综合体，市面上常见的多媒体笔记本电脑拥有独立的较为先进的图形处理模块、较大的显示屏及屏幕分辨率高等特征；特殊用途的则主要服务于专业人士，是可以在酷暑、严寒、低气压、战争等恶劣环境下使用的电脑机型，通常比较笨重，具备抗压、防水等功能特性。

从使用人群看，学生使用笔记本电脑主要用于教育和娱乐；发烧级笔记本电脑爱好者不仅追求高品质的享受，而且对主机设备接口的齐全性要求很高。

如今笔记本电脑的价格可谓一落千丈，机器的性能却越来越高，它已不再是身份和地位的象征，更是一个工具，帮助我们从事务中解脱出来。现在拥有一款属于自己的“笔记本电脑”，几乎就像购买一部手机这么简单、容易实现。

1.1 初识笔记本电脑

为了让读者朋友对笔记本电脑有一个初步的认识，我们可以将它的特点和台式计算机做一个简单的对比。下面分别从电脑主机的主板、显示模块和电源这三个方面进行对比阐述。先用一句话概括：笔记本电脑为了实现其便携性，就必须做到在不影响机器性能的前提下，采用有别于台式计算机的体积较小的功能模块。

1.1.1 主板与台式计算机的差异

台式计算机的主机通常由一块主板和若干功能扩展板卡构成。主板可以由包含系统平台的芯片组和 4~8 个标准插槽，即所谓的“功能扩展槽”组成。这些插槽可分别接入本

地网卡、声卡和显卡等功能模块，用于满足不同应用环境下的系统需求。此外，还需要一个专门的机箱电源，为主板提供 3.3V、5V 和 12V 等直流电压源。由于其受空间体积的限制较小，主板上的电子元件体积较笔记本电脑大，布局也相对稀疏。

笔记本电脑则是采用“All-In-One”的单一主板结构设计理念，整机通常包含一块主板和相应的接口设备，如内置键盘、光驱等。主板上除了系统芯片组平台外，还集成了显卡、声卡、本地网卡等各功能模块。由于主板上的元器件安装密度很高，为减少发热量，集成电路芯片一般都采用低功耗的 CMOS 芯片。此外，主板还集成了系统芯片工作的电压产生和管理的电源模块，负责整个电脑系统工作电压的产生及系统电池的充/放电控制。

1.1.2 显示模组与台式计算机的差异

台式计算机需要将主机的视频信号通过 VGA（Video Graphics Array）模拟信号端口输出到外接的 CRT（Cathode Ray Tube）显示设备，整个显示系统也会因此显得厚重。目前台式计算机制造商为了满足计算机用户对显示设备的进一步需求，逐步推出了基于传统 VGA 视频端口的液晶显示屏，使得显示设备体积及视频显示画面得以改善。

笔记本电脑采用的是基于 LVDS（Low Voltage Differential Signal）数字视频传输界面的液晶显示屏模组（Liquid Crystal Display, LCD）。该视频界面具有工作电压低、差分信号抗干扰能力强和数据传输带宽高等 VGA 接口无法比拟的特点。此外，LCD 显示面板具有体积小、驱动电压低、功耗小的特点。其自身不发光的被动显示特性，使人的眼睛观看不易产生疲劳，有利于眼睛的健康保护。同时，主板还预留 VGA 视频输出端口，以保证在有外接显示设备接入时的视频信号输出。

1.1.3 电源与台式计算机的差异

传统台式计算机通常采用 220V 交流市电直接为计算机主机供电，但这并不意味着计算机主板可以直接工作在交流市电的电源规格下，而是需要一个可以将交流市电转换为系统芯片、功能模块直接使用的 3.3V、5V、12V 等直流电源，这就意味着台式计算机的主机内部应包含一个电源转换盒。如图 1-1 所示为体型有点庞大的台式计算机主机电源盒视图。



图 1-1 典型电源盒视图

相比而言，笔记本电脑则另辟蹊径，主机通常直接接收外部电源适配器送过来的单一 20V 左右的直流电源，具体的直流电源的二次转换、分配，则交给电脑主板上的电源管理芯片（Power Management）及诸多小的开关电源来实现，这些电源电路虽然比较复杂，但可以实现更为智能化的电源管理，并且体积可以做到很小，完全能够满足笔记本电脑主机空间狭小的设计、应用需求。

1.1.4 电脑主板简介

电脑主板的英文名字叫“Mother Board”，简称 M/B。与此相对应，部分笔记本电脑机型为了满足外置功能模块的布局，会通过排线或转接口转接相应的功能小板，英文名称是“Daughter Board”，简称 D/B。通常会以此功能小板包含的主要功能为此小

板命名，如某功能小板上主要包含 USB 接口，就可以称这块小板为“USB 板”。如图 1-2 所示是典型的 USB 小板视图。

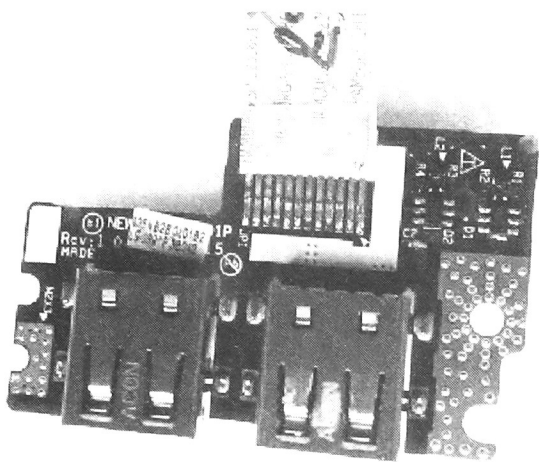


图 1-2 典型 USB 小板视图

主板是电脑主机中最大的一块线路板，它包含了整个系统芯片组平台，是整个电脑的中枢，所有内置部件及外围设备都通过它与中央处理器（Central Process Unit, CPU）连接在一起，然后由 CPU 发出相应的操作指令来执行相应的操作。主板芯片组平台的优劣，和 CPU 一样，决定了整个电脑系统的档次，电脑的整体运行速度和稳定性在相当程度上也取决于主板的性能。如图 1-3 所示是典型的笔记本电脑主板视图。

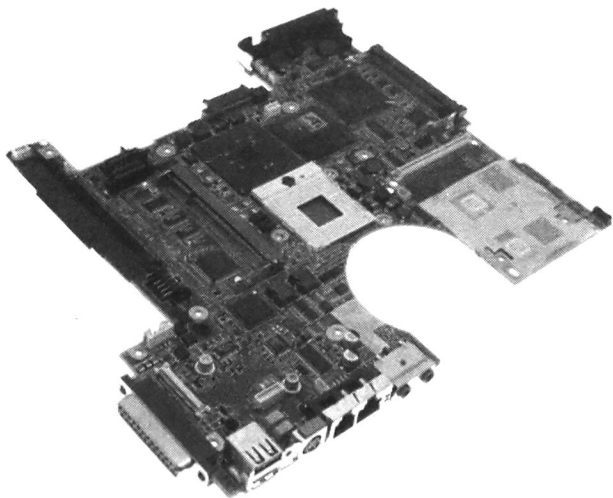


图 1-3 典型笔记本电脑主板视图

为了配合不同笔记本电脑整体机构设计的需要，不同机型电脑主机的主板通常会有不同的外形，有别于台式计算机主板的通用性，这也给 DIY（Do It Yourself）爱好者攒机造成相当的困难。

1.1.5 LCD 简介

LCD，即液晶显示器。液晶得名于其物理特性，大多数液晶分子都是以液态方式存在的有机化合物。一般可分为单色与彩色液晶显示器两种，单色的 LCD 已经退出笔记本电脑市场，而彩色的 LCD 仍在持续发展。屏的每个液晶像素点都是由集成在像素点后面的薄膜晶体管来驱动的，正如传统的阴极射线管显示器一样，红、绿、蓝三色液晶混合，形成一个像素（图元）。控制红、绿、蓝三个色点的电压，让不同浓度的三色混合，就形成了所需的各种颜色。如图 1-4 所示为 LCD 面板像素示意图。

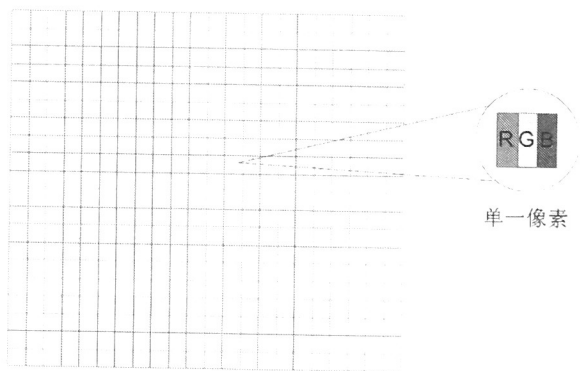


图 1-4 LCD 面板像素示意图

目前笔记本电脑的主流 LCD 为薄膜晶体管（Thin Film Transistor, TFT）显示屏，也就是俗称的真彩液晶显示屏。LCD 具有平、薄、轻的特点，并且容易实现大面积显示的要求，因此特别适合作为笔记本电脑的显示器。LCD 同时还拥有许多传统的 CRT 显示技术所不具备的优势，它能够提供更加清晰的画面显示，而且屏幕无闪烁，能够有效降低长时间注视屏幕所产生的视觉疲劳。

此外，笔记本电脑和台式计算机除了上述主要部件差异外，其硬盘、光驱和 CPU 散热模组等相关部件较台式计算机部件尺寸也会小很多。为了进一步压缩电脑主机空间，内置功能部件通常和主板直接相连。

小结

以上针对笔记本电脑的发展及其较台式计算机的特点做了简单的介绍，读者朋友如果想了解更多关于笔记本电脑产品特点的信息，建议登录主要搜索引擎网站，输入相关功能信息的关键字即可。

笔记本电脑基本构成 透视本本内部功能模块

随着笔记本电脑的日益普及，越来越多对笔记本电脑硬件感兴趣的朋友，并不满足于电脑的日常应用和简单维护，但苦于笔记本电脑硬件技术相关资料的匮乏，只能扮演简单的DIY角色。

1.2 基本结构及功能部件

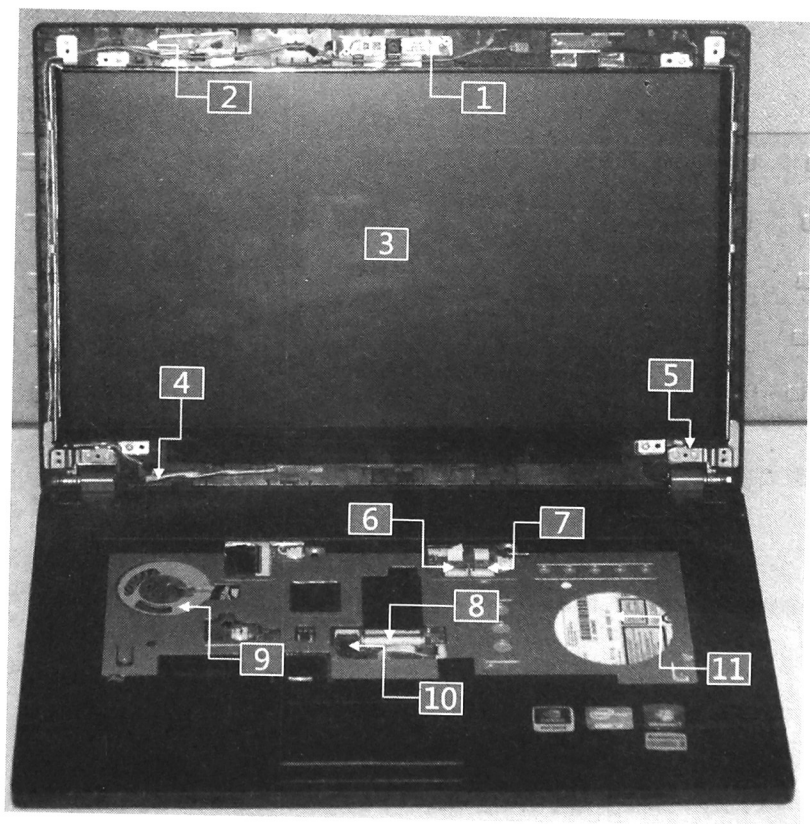
如今的笔记本电脑变得越来越漂亮、越来越轻薄，绚丽的外壳掩盖了其庐山真面目，使得刚刚接触笔记本电脑的朋友无法了解其内部结构。但正所谓万变不离其宗，笔记本电脑的结构虽然各异，但其基本的“骨架”，即基本组成部分还是一样的，包括CPU、主板、光驱、硬盘、内存、电池等功能模块。我们只需认识这些主要的功能部件，就可以对它的内部结构有所了解，为后续的进一步学习打下基础，达到举一反三的

效果。

1.2.1 内部结构视图

在学习笔记本电脑硬件知识之前，还是先来揭开“本本”的神秘面纱吧。同时，也能对构成笔记本电脑的主要功能部件用途、规格做个简要的介绍。俗话说得好，“磨刀不误砍柴工！”

如图1-5、图1-6所示是去掉电脑主机上盖、LCD前框和底壳相关功能部件的内部视图，让我们来了解一下机器内部各主要功能部件的组成结构。



1—内置摄像头模组；2—内置无线网卡天线；3—LCD 面板；4—LCD 连线；5—屏轴；6—开机板连线；7—快捷键连线；8—内置键盘接口；9—CPU 散热风扇；10—触控板接口；11—内置光驱

图 1-5 典型笔记本电脑主机剖视图 1