



迅维讲义大揭秘

笔记本电脑 维修

不是事儿

© 迅维网 赵中秋 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



含DVD光盘1张

迅维讲义大揭秘

笔记本电脑维修不是事儿

迅维网 赵中秋 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书共 22 章：第 1~7 章介绍了笔记本电脑维修市场现状、笔记本电脑主板的型号识别、各大芯片组的架构特点、电路时序分析中常见的名词解释、维修常用的基础电路等；第 8、9 章详细介绍了笔记本电脑的工作流程和供电电路原理；第 10~19 章分别介绍了广达、纬创、仁宝、英业达（HP）、华硕、DELL、苹果、ThinkPAD 的主板工作时序和电路，详细阐述了 Intel 芯片组、nVIDIA 芯片组、AMD 芯片组的时序特色；第 20 章主要介绍了笔记本电脑的充电原理；第 21 章给出了常见故障维修 12 则；第 22 章配备了 31 个经典的图文版维修实例。

本书既适合有简单电子电路基础的人员和电脑维修人员阅读，更适合有计算机主板维修经验者阅读。

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

笔记本电脑维修不是事儿 / 赵中秋编著. —北京：电子工业出版社，2014.9

（迅维讲义大揭秘）

ISBN 978-7-121-23989-2

I. ①笔… II. ①赵… III. ①笔记本计算机-维修 IV. ①TP368.320.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 179406 号

责任编辑：刘海艳

印 刷：北京中新伟业印刷有限公司

装 订：三河市鹏成印业有限公司

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：28.5 字数：730 千字

版 次：2014 年 9 月第 1 版

印 次：2014 年 9 月第 1 次印刷

印 数：3 500 册 定价：88.00 元（含 DVD 光盘 1 张）



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。

丛书序言

时光荏苒，一晃而过，距我们写作第一本维修书籍《计算机主板维修实用技术》，已有7年时间。这期间，在2011年我们又组织出版了第二套丛书。现在，我们新组织出版的这套丛书，又和大家见面了。在这一套从书中，唯一感觉有些不同的是，我们加入了苹果智能手机的维修，这在以往的概念中是不曾有的。大家以往总会感觉手机和计算机是两个圈子中的东西，但我们这样做是有原因的。

综观近几年的计算机硬件的流行趋势，那就是高集成化、智能化、简单化、低成本化，技术也日新月异。CPU越做越快，Intel酷睿I系列CPU已经完成了第二代的升级；内存和硬盘走到了一起，性能超群的SSD技术的硬盘开始普及，作为存储使用的硬盘，其容量基本以TB起；显示器的流行趋势是大屏、高清，能挂在墙上，实际就是一台电视机；笔记本电脑产品细分更加明显，商务本、超级本、游戏本、上网、便携本等多功能合一。

在个人消费市场，现在PC已经和手机一样，成为人们日常生活中不可或缺的一部分，每个家庭或个人消费者，保有若干台笔记本、智能手机等；家用液晶电视也向智能化发展，网络机顶盒已是年轻家庭的电视新宠，未来的客厅争夺战即将打响。在企业、工业市场，对计算机系统的应用和普及程度也在提高，架设在计算机网络基础之上的企业综合财务管理、ERP管理已经成为标准化管理流程，嵌入式终端控制的自动流水线已经开始规模化替代人力。

在应用层面上讲，移动办公早已不是口号，智能手机和网络的普及，让我们身处何地都能处理问题；云计算悄悄走进了我们的生活，大数据物联网时代已然来临。马云说，“云计算就像供水供电一样会成为公共基础服务”，这绝对不是一个伪命题。

IDC 2014年1月在北京举办的智能终端预测会发布消息：“截止到2013年年底，消费类智能终端保有量达到7.8亿台，其中消费终端超过5亿台。”消费终端即主要以智能手机为代表的产品，这也意味着PC类的产品保有量超过了2亿台。

我们已经能够清晰地看到两点：

一、以智能电视、笔记本电脑、智能手机为代表的智能家电、PC、消费终端三大类IT相关产品，已经开始了跨界融合。若干年前提到的“三网合一”“4C融合”时代，已经悄然来临。

二、极大丰富的应用，催生了极大的硬件市场，不管是智能消费终端，还是PC产品。这无疑都是我们计算机维修行业的巨大潜在市场。

这些和我们有什么关系？产品的不断更新变革，也注定了我们要不断学习新的技术知识。每一种产品，我们要对它进行维修，都需要先学习。产品在跨界，我们的维修技术也要跨界。

何谓技术跨界，我举几个在电子产品维修方面简单例子如下：

(1) 对ATX开关电源维修熟练的朋友，若有一些主板维修的基础，那么可以轻易地维



修绝大多数普通网络交换机。

(2) 对主板维修和笔记本电脑维修熟悉的朋友，可以轻易地对电视机顶盒、网络电视盒、平板计算机等进行维修。

(3) 对液晶显示器特别熟悉的朋友，如果同时有电源维修的扎实功底，就可以快速地对液晶电视机的普通故障进行维修。

(4) 对开关电源维修熟悉的朋友，再加上主板和笔记本电脑的维修知识，对打印机电源故障、接口类故障，也会有较高的修复率。

(5) 对主板和笔记本维修熟悉的朋友，可以非常容易上手维修硬盘的电路板。

(6) 对主板笔记本维修熟练的朋友，若加强对焊接技巧的练习，可以轻松入门智能手机的维修。

.....

那么如何实现技术跨界？首先我们知道，所有的电子产品，万变不离其宗，都是由最基本的电路堆砌出来的，电阻、电容、二极管、三极管等缺一不可，只要对最基本的电子电路基础有深入的了解，那么技术跨界就很容易。所谓“万丈高楼平地起”，这楼能起多高，取决于地基有多结实。

在夯实了基础之后，我们要敢于动手，并多阅读一些针对性强的书籍、资料，那么跨界就非常容易。譬如，我们在本套丛书中对每种产品都进行了专门的讲解，针对性非常强，对具有扎实的电路功底的朋友来说，是一套很容易帮助上手的维修读物。读者只需稍加时日，对实物进行一些操作实践，那么就可入门，继而熟练维修。

计算机维修企业，因为进入门槛低、期初利润高，已经成为一个激烈竞争的行业。据行业分析，年营业额在 30 万元以下的计算机维修店，占比 70%以上，而且多集中在二三线城市。这种状况也决定了维修业务的多样性和复杂性，一个维修店铺，每天接修十单生意，可能会有笔记本、显示器、打印机、交换机、路由器、机顶盒、平板等。由此我们能知道，维修技术的多样性有多么重要，完成技术跨界有多么重要。

英国经济学家舒马赫发表于 1973 年的《小的是美好的》一书引起了强烈反响，其中提到社会要发展，就要走小型化道路，尤其是发展小企业。这个理论现在越来越被公众所接受，我们国家也越来越重视中小企业的发展。计算机维修店就是专业性强、技术性强的小企业。我们要抓住根本，掌握变化，实现技术跨界，提高维修水平，继而实现维修横向多元化发展，做好“小而美”的企业。

迅维网 

2014 年 6 月于深圳

前 言

目前在电脑维修市场上最热门的当属笔记本电脑维修，虽然目前图书市场中涉及笔记本电脑维修的书籍不少，但介绍笔记本电脑主板时序的书还没有。市面上大部分笔记本维修书籍基本都是讲解某一单个电路的结构，甚至根本不提及时序概念，使初学者很难形成自己的分析思路。大部分维修人员普遍存在对笔记本电脑主板工作理论掌握不系统的问题，单靠维修经验造成维修的成功率并不是很高。

本书是以迅维电脑维修培训中心实地笔记本电脑维修教材为基础编写的，是迅维培训中心历经多年的教学精华。本书结构合理，层次清晰，从维修基础知识开始，着重讲解笔记本电脑主板的工作流程和芯片的工作原理，配合大量的电路截图，图文说明，可以使读者很方便的学会电路时序，学会自己分析，从而举一反三，融会贯通，达到授人以渔的目的。

本书共 22 章：第 1~7 章介绍了笔记本电脑维修市场现状、笔记本电脑主板的型号识别、各大芯片组的架构特点、电路时序分析中常见的名词解释、维修常用的基础电路等；第 8、9 章详细介绍了笔记本电脑的工作流程和供电电路原理；第 10~19 章分别介绍了广达、纬创、仁宝、英业达（HP）、华硕、DELL、苹果、ThinkPAD 的主板工作时序和电路，详细阐述了 Intel 芯片组、nVIDIA 芯片组、AMD 芯片组的时序特色；第 20 章主要介绍了笔记本电脑的充电原理；第 21 章给出了常见故障维修 12 则；第 22 章配备了 31 个经典的图文版维修实例。

为方便维修者，本书对一些元器件符号未作标准化处理，特此说明。

本书既适合有简单电子电路基础的人员和电脑维修人员阅读，更适合有计算机主板维修经验者阅读。本书可作为计算机硬件培训机构的维修课程教材、有意自学者的学习指导分析教程，对从业很久的维修人员同时具有较高的参考价值。

本书由赵中秋编著，参加编写的还有孙景轩、杨斌、王金奎、张树飞、朱小文、徐海钊、罗金波、李盛林、覃家盛、曹春燕、余振中、苏有新、李向阳、范涛、肖锋。

由于编者水平有限，对书中的错误及纰漏之处，欢迎读者提出宝贵意见。

目 录

第 1 章 笔记本电脑维修介绍	1
1.1 笔记本电脑维修简述.....	1
1.2 笔记本电脑维修应具备的基础.....	2
1.3 笔记本电脑故障的特点和维修市场现状.....	3
第 2 章 笔记本电脑代工厂的主板型号识别	5
2.1 广达.....	5
2.2 仁宝.....	6
2.3 纬创.....	7
2.4 英业达.....	7
2.5 和硕联合.....	7
2.6 三星.....	8
2.7 苹果.....	8
2.8 其他厂家.....	9
第 3 章 笔记本电脑主板的架构	11
3.1 Intel 双桥 (GM/PM45 及以下) 的架构.....	11
3.2 Intel 单桥 (HM55 以上) 的架构.....	11
3.3 AMD 双桥 (RS780) 的架构.....	14
3.4 AMD 单桥 (A70) 的架构.....	14
3.5 nVIDIA 双桥 (C51M) 的架构.....	14
3.6 nVIDIA 单桥 (MCP67) 的架构.....	14
第 4 章 笔记本电脑维修常用概念及名词解释	19
4.1 供电和信号.....	19
4.2 高电平和低电平.....	20
4.3 跳变和脉冲.....	20
4.4 时钟信号.....	20
4.5 复位信号.....	21
4.6 电源好信号.....	21
4.7 开启信号.....	22
4.8 片选信号.....	22
4.9 部分厂家常见信号名称解释.....	23
4.9.1 纬创.....	23
4.9.2 广达.....	23
4.9.3 华硕.....	24



4.9.4	仁宝	25
4.9.5	DELL	25
4.9.6	苹果	26
4.9.7	英业达	27
4.9.8	ThinkPad (IBM)	27
第5章	电子元件的基础应用电路	29
5.1	电容的基础应用电路	29
5.2	电阻的基础应用电路	30
5.3	二极管的基础应用电路	31
5.4	三极管的基础应用电路	33
5.5	场效应管的基础应用电路	35
5.6	门电路的基础应用电路	36
5.7	比较器的基础应用电路	37
5.8	转换器的基础应用电路	38
5.9	稳压器的基础应用电路	38
第6章	电路图和点位图的使用	40
6.1	电路图的使用	40
6.2	常见点位图的使用	43
第7章	EC 和 BIOS 介绍	50
7.1	EC 的工作条件和功能	51
7.2	BIOS 的功能和工作条件	53
第8章	笔记本电脑的基本工作流程	58
8.1	笔记本电脑的一般开机过程	58
8.1.1	硬启动过程及 Intel 芯片组标准时序	58
8.1.2	软启动过程	61
8.2	关于 ACPI 规范	63
8.2.1	ACPI 概述	63
8.2.2	ACPI 的 G (Global) 状态	64
8.2.3	ACPI 的 D (Device) 状态	64
8.2.4	ACPI 的 S (Sleeping) 状态	64
8.2.5	ACPI 的 C (CPU) 状态	65
8.2.6	ACPI 的电源和控制信号	66
8.3	时钟、PWRGD 和复位电路	67
8.3.1	时钟电路	67
8.3.2	PWRGD 和复位电路	71
第9章	PWM 电路精解	74
9.1	PWM 电路介绍	74
9.1.1	PWM 的工作原理简介	74
9.1.2	PWM 电路中常见英文简写含义	76

9.1.3	自举升压电路	76
9.1.4	输出电压调节电路	77
9.1.5	电压检测电路	77
9.1.6	电流检测电路	78
9.1.7	工作模式	79
9.2	待机电源芯片分析	80
9.2.1	MAX8734A 分析	80
9.2.2	TPS51125 分析	85
9.2.3	RT8206A/RT8206B 分析	89
9.3	内存供电芯片分析	92
9.3.1	ISL88550A 分析	92
9.3.2	RT8207 分析	95
9.4	桥/总线供电芯片分析	97
9.4.1	单 PWM 控制器 RT8209 分析	97
9.4.2	双 PWM 控制器 TPS51124 分析	99
9.5	CPU 核心供电分析	100
9.5.1	CPU VCORE 供电的特点	100
9.5.2	MAX8770 分析	102
9.5.3	ISL6260 分析	107
9.5.4	HM65 主板常用芯片 ISL95831 分析	111
9.5.5	AMD 平台常用芯片 ISL6265 分析	117
第 10 章	广达代工笔记本电脑电路分析	122
10.1	广达 CT6 RTC 电路分析	122
10.2	广达 CT6 保护隔离电路分析	123
10.3	广达 CT6 上电时序电路分析	127
10.4	广达 ZQ5 (宏碁 as4733z) 保护隔离电路分析	139
10.5	广达 AX1 保护隔离电路分析	142
第 11 章	纬创代工笔记本电脑电路分析	146
11.1	纬创 HBU16-1.2 保护隔离电路分析	146
11.2	纬创 HBU16-1.2 待机电路分析	149
第 12 章	仁宝代工笔记本电脑电路分析	155
12.1	仁宝 LA-5891P 保护隔离和待机电路分析	155
12.2	仁宝 LA-6631P 保护隔离电路分析	166
12.3	仁宝 LA-6751P 保护隔离电路分析	169
第 13 章	英业达代工笔记本电脑电路分析	173
13.1	英业达 DosXX Dunkel 1.0 保护隔离电路分析	173
13.2	英业达 DosXX Dunkel 1.0 待机电路分析	177
13.3	英业达特色电路分析	180
13.3.1	OCP 电路分析	180



13.3.2 大与门电路分析.....	185
第 14 章 Intel PCH 时序 (I3/I5/I7) 分析.....	187
14.1 关于 Intel ME 和 Intel AMT.....	187
14.2 Intel HM55 系列芯片组时序分析.....	191
14.3 Intel HM65 系列以上芯片组时序分析.....	193
第 15 章 华硕 K42JR (HM5x) 时序分析.....	195
15.1 待机状态.....	195
15.2 触发.....	204
15.3 开机状态.....	204
15.4 时钟、PG 和复位.....	213
第 16 章 苹果 A1286 (HM5x) 时序分析.....	216
16.1 G3 状态.....	216
16.2 RTC 电路.....	222
16.3 S5 状态.....	223
16.4 触发.....	227
16.5 S3 和 S0 状态.....	228
16.6 时钟、PG 和复位.....	241
第 17 章 DELL N4110 (HM6x) 时序分析.....	245
17.1 G3 状态.....	245
17.2 触发.....	252
17.3 桥待机和内存供电.....	253
17.4 S0 状态.....	255
17.5 PG 和时钟.....	259
17.6 CPU 核心供电.....	262
17.7 复位.....	265
17.8 显卡供电.....	266
第 18 章 ThinkPad (原 IBM) T410 时序分析.....	269
18.1 G3 状态.....	269
18.2 S5 状态.....	279
18.3 AMT.....	285
18.4 触发.....	288
18.5 S3 和 S0 状态.....	289
18.6 时钟、PG 和复位.....	295
18.7 电池充电电路.....	299
第 19 章 AMD 平台时序分析.....	306
19.1 nVIDIA 芯片组标准时序.....	306
19.2 nVIDIA 芯片组时序详解 (微星 MS-16352).....	307
19.3 AMD 芯片组标准时序.....	323
19.4 AMD 芯片组时序 (ACER 4235, 广达 ZQE).....	325

19.5	AMD A70M 时序详解 (联想 G485, 仁宝 LA-8681P)	326
19.5.1	RTC 电路	327
19.5.2	保护隔离电路	328
19.5.3	待机供电	331
19.5.4	触发开关	335
19.5.5	产生供电	337
19.5.6	APU 供电	341
19.5.7	时钟、PG 和复位	342
19.5.8	独显工作时序	346
第 20 章	笔记本电脑电池充电电路分析	353
20.1	Intel 965GM 以下平台常用充电芯片 MAX1772 分析	353
20.1.1	引脚名称和定义	353
20.1.2	应用电路	354
20.2	Intel GM45 以上平台常用充电芯片 ISL88731 分析	356
20.2.1	引脚名称和定义	357
20.2.2	典型应用图	358
第 21 章	常见故障维修	360
21.1	短路故障	360
21.2	不触发故障	362
21.3	掉电类故障	364
21.4	不跑码故障	366
21.5	常见代码的检修	369
21.6	屏幕显示类故障	375
21.7	声卡故障	378
21.8	USB 故障	380
21.9	网卡故障	381
21.10	SATA 接口故障	383
21.11	风扇接口故障	384
21.12	死机故障	385
第 22 章	维修实例	387
22.1	不开机故障的维修实例	387
实例 1	IBM T61 不开机	387
实例 2	联想 G480 进水导致不开机	388
实例 3	雷击导致联想 Z360 不开机	390
实例 4	IBM R60 无待机	394
实例 5	华硕 A42J 多重故障	397
实例 6	示波器秒杀华硕 K42JR 无待机	399
实例 7	宏碁 Aspire 4738G 不加电	400
实例 8	华硕 K42JR 不加电	401



实例 9	SONY NS90HS 雷击不开机	403
实例 10	旭日 410M 不上电	404
实例 11	戴尔 N4030 I3 不触发	405
实例 12	东芝 L500 不开机	407
实例 13	三星 R23 不开机	412
22.2	点不亮故障维修实例	413
实例 14	联想 G460 不跑码	413
实例 15	DELL V130 加电无显示	416
实例 16	三星 R428 加电无显示	416
实例 17	英业达 HP511 触发不显示并掉电	418
实例 18	eMachines D725 进水不亮	421
实例 19	联想 G470 无 CPU 电压	422
实例 20	联想 Y430 无时钟	424
实例 21	宏碁 5750G 开机不显	425
22.3	掉电故障维修实例	426
实例 22	用示波器维修联想 G450 掉电故障	426
实例 23	联想 G550 待机不正常及掉电	427
实例 24	HP 4411S 进系统掉电	429
实例 25	宏碁 Aspire 4310 掉电	431
实例 26	联想昭阳 E43G 触发掉电	433
实例 27	HP 510 开机反复掉电重启	434
实例 28	联想 V450 开机掉电	435
实例 29	HP 4411 反复开机掉电	437
22.4	其他故障维修实例	439
实例 30	华硕 A8E 装电池大短路	439
实例 31	联想 s10-2 暗屏	441

第 1 章

笔记本电脑维修介绍

笔记本电脑（英文为 Portable、Laptop、Notebook Computer，NB），又称手提电脑或笔记型电脑，是一种小型、可携带的个人电脑。当前笔记本电脑的发展趋势是体积越来越小，重量越来越轻，而功能却越发强大。随着技术的不断发展，使得笔记本电脑的维修过程日益复杂，大多数从业人员都有感觉，单凭维修经验渐渐无法胜任笔记本电脑维修工作。本章将简单讲述笔记本电脑维修需要具备的基础和维修市场的现状。

1.1 笔记本电脑维修简述

笔记本电脑是继台式电脑后发展起来的移动办公型电脑，具有低功耗、移动方便的特性，在部分场合已经完全替代了台式电脑。笔记本电脑的维修根据维修深度的不同，基本可以分为四个等级。

1. 应用级维修

应用级维修主要指对笔记本电脑的操作系统及应用软件引起的故障进行维修，常见的有安装操作系统，显卡、声卡、网卡等硬件驱动程序，升级 BIOS，等等。这种级别的维修难度低，有一定电脑使用知识的人都可以快速入门和掌握维修技巧，大部分的电脑使用者也可以通过自学来具备这样的技能。因此学习应用级维修的已经很少了。

2. 板卡级维修

板卡级维修主要是指针对相关的硬件故障来进行更换的维修，如 CPU、内存、硬盘、液晶屏、电池的故障检测以及动手更换。由于笔记本电脑是高度一体化的设计，所以在拆装时有一定难度，并且在进行这个级别的维修时需要掌握一些基础的电子知识，如对电压、电阻的量测。因此学习板卡级维修对于动手能力有比较高的要求。

3. 芯片级维修

本书说的芯片级维修，就是用万用表、示波器、维修电源、风枪烙铁等设备，对笔记本电脑主板进行元器件更换的维修，如供电的场效应管、开关电源 IC 等。芯片级的维修，需要有一定的电子理论知识和比较强的动手能力，并能对电路图进行分析，而后结合各种仪器的量测结果，对元器件内部的短路、开路等进行判断，并据此来对元器件进行更换，完成维修。



4. 信号级维修

信号级维修是芯片级维修的进阶过程，也是目前最高级别的维修，需要维修者对电路非常熟悉，能够熟练看懂电路图，分析电路的原理。相比芯片级维修，信号级维修更加注重于电路中关键信号的量测，一般要采用示波器对信号进行抓取和比较，把故障定位到总线级别上，或者元器件周边的某个小的电阻或电容上。信号级维修属于最深入的维修方式，实际笔记本电脑的真正维修应该是芯片级+信号级维修，要判断到底是主板上的哪些元件坏了，以及芯片工作所需要的条件等。目前芯片级维修人员市场上还非常紧缺，这方面的培训机构也只有一线城市才有。

1.2 笔记本电脑维修应具备的基础

一名真正合格的笔记本电脑维修工程师需要有扎实的电子理论基础和熟练的动手能力，以及缜密的思路才可以，这样才能保证成功地维修每台故障笔记本电脑。

作为一名笔记本电脑维修工程师，不仅要对笔记本电脑的硬件、软件及结构有较全面的了解，而且还要掌握一定的维修基础知识。

1. 具备电子电路基础知识

笔记本电脑检修人员必须掌握模拟和数字电路的基础知识，了解电路中的一些基础名词概念，如短路、断路等。

对于笔记本电脑维修的电子理论基础来说，有两个概念是一定要清楚的，那就是“信号”和“时序”。“信号”指的是笔记本电脑主板工作时对主板上各个电路部分所发出的数据和指令。信号是笔记本电脑工作的最基本要素。而“时序”顾名思义就是时间和顺序，其指的就是笔记本电脑主板从启动到正常工作时，主板各部分电路发出和收到的信号的间隔时间和顺序，时序是严格而不可更改的，如果时序发生错误，可能会导致笔记本电脑主板不能通电、不能开机和其他各种未知的故障。笔记本电脑的品牌虽然很多，但不管什么样的笔记本电脑都采用了 Intel 或 AMD 平台的芯片组，同样的芯片组基本都采用了同样的时序。所以熟练掌握了时序和信号，在维修笔记本电脑的时候就不会再有无从下手的感觉，面对各种各样的故障，都可根据相应的时序来进行相应的维修和分析。而本书正是围绕着最关键的“信号”和“时序”进行讲解，由浅入深地引导初学者正确学习笔记本电脑维修技术。

2. 掌握电子元器件的相关知识

笔记本电脑同其他电子产品一样，也是由电子元器件和集成电路等组成的（只不过笔记本电脑由于其体积小特点，所使用的电子元器件都是贴片元器件）。笔记本电脑维修时要求维修人员必须对电阻、电容、电感以及半导体二极管、三极管、场效应管、晶振、门电路等常用元器件的特点和功能有一定的了解，能够识别并判断不同的电子元器件的好坏。

3. 了解笔记本电脑的结构

需要了解笔记本电脑的结构组成和各组成部件的分布规律，明确笔记本电脑的工作特点，熟悉笔记本电脑的拆卸流程和检修步骤，掌握笔记本电脑各组成部件的功能特点以及容易出现的故障。

4. 具有动手操作能力和安全意识

需要了解电烙铁、热风枪、诊断卡、稳压电源、万用表、示波器、BGA 返修台的功能特点和使用方法。要求笔记本电脑检修人员必须具备良好的动手操作能力，能够在检修过程中正确使用工具、仪器仪表。目前新出来的笔记本电脑虽然没有高压危险，但电路都是大规模集成电路，大规模集成电路的内绝缘层薄，连线间距小，击穿电压低，使得其防静电能力非常弱。因此，除了检修环境要采用防静电措施外，检修人员也要采取防静电措施，以避免人体所带静电对检修设备的伤害。

1.3 笔记本电脑故障的特点和维修市场现状

笔记本电脑由于对移动使用有着严格的要求，所以在设计上与台式机相比有如下的特点：

(1) 体积小。现今的笔记本电脑都在向着轻薄化发展，比如苹果公司的 MacBook Air 11 英寸笔记本电脑重量只有 1kg 左右，所以笔记本电脑的各部分部件如主板、外壳、屏等等都采用了轻量化的设计。

(2) 节能性。笔记本电脑使用的趋势就是高续航时间，因为很多用户是在外出过程中使用笔记本电脑，而又无法保证随时随刻都有电源存在，而现今电池技术并没有大的突破，所以只能从节能方面来进行设计，才有了 Intel 等公司的移动平台用的芯片组、CPU 等。在保证性能的前提下，降低功耗，使用户能获得更长的使用时间。

(3) 高集成性。相比台式机电脑来说，笔记本电脑用更小的体积完成一样的工作，用户也无法接受在使用笔记本电脑的同时外接各种各样的设备，所以小小的一台笔记本电脑上要集成众多功能。而从设计上来说，笔记本电脑的主板就要承载各种各样的设备，因此笔记本电脑的电路和结构都比台式机要复杂得多。

而从环境和习惯上来说，笔记本电脑的使用环境一般都比较随意的，汽车上、火车上、餐厅中、床上、沙发上等。经常在沙发和床上使用笔记本电脑会造成笔记本电脑散热不良，很容易导致笔记本电脑死机等故障；而有些人是一边喝东西一边上网，这样就容易导致笔记本电脑进水；经常单手端着笔记本电脑走来走去，笔记本电脑就容易因受力不均匀而导致主板的 BGA 芯片空焊。

笔记本电脑维修行业随着笔记本电脑销售市场的高速发展，也进入了一个井喷的阶段，各大电脑市场里从事笔记本电脑维修行业的商户也是越来越多。一般笔记本电脑维修商户有两类，一类是官方授权的维修中心，另一类是维修商家。官方的维修中心其实大多数只能做 1.1 节所说的应用级和板卡级的维修。而维修商家四种级别的维修都可以做，但是由于



笔记本电脑维修不是事儿

从业人员技术和能力的差异，加之整个行业没有一个统一的规范，所以也造成了维修商家的良莠不齐，对于笔记本电脑的维修能力相差悬殊。

很多不专业的维修商家都只有很简单的几样工具和一个很小的柜台，没有示波器、BGA拆焊台等维修所需的专业设备，而且对于笔记本电脑维修的技术并没有深刻的认识，只会那么几样简单的检测手段，对于笔记本电脑主板的工作时序以及信号功能都了解得极少，有的甚至电路图都不能看懂，所以只能对一些简单的故障或“通病”类的故障进行维修，遇到稍复杂一些的故障，就束手无策了。

但是笔记本电脑会有多种多样的故障，而且不一定像台式机一样可以通过替换法来确定故障的所在（大多数笔记本电脑的显卡都是集成的，一些轻薄设计的笔记本电脑甚至其CPU、内存都会集成在主板上，而主板价格又相对很高，所以购买过来进行替换也是不太现实的事情）。所以 90%的笔记本电脑故障都需要对笔记本电脑主板进行维修，但是现在的维修市场上鱼龙混杂，很多没有电子基础和动手能力的“工程师”都在经营笔记本电脑的维修业务，笔者曾戏称很多维修人员与《隋唐演义》中的程咬金一样，只有看家的“三板斧”，即刷 BIOS、换 EC、换南北桥，如果不能解决问题就只好扔在一边成了“死板”一块，或是只能换一块新的主板来交付客户。这种粗放随意式的维修使得很多本来可以很容易修好的故障机被宣判了死刑。更有很多维修人员连最基本的工具——风枪和烙铁都不能熟练使用，焊接时空焊、连锡等情况很常见，导致简单的故障被人为地二次扩大，而这种人为故障又是很难处理的。

第2章

笔记本电脑代工厂的主板型号识别

在众多的笔记本电脑品牌中，很多像惠普、宏碁、戴尔、联想这样的大型品牌商自己并不具体去生产产品（有的甚至不从事研发），而是依托品牌优势、成形的销售渠道，以代工形式拥有自己品牌产品，减少生产线和成本核算的问题。代工就是由别人代为生产。比如，A公司的产品交由B公司代为生产，但是销售时还是贴A公司的名字，那么B公司就是A公司的代工厂。

笔记本电脑代工有OEM（Original Equipment Manufacturer，初始设备制造商）和ODM（Original Design Manufacturer，原始设计制造商）之分。

OEM指设计由品牌商自己完成，代工厂不负责产品的研发，只管生产，不能将相关资料外泄，不得将产品提供给第三方。采用这种模式的品牌商有苹果、联想 Thinkpad 等。因为成本偏高，目前采用这种模式的品牌已经不多了。

ODM指设计和生产都由代工厂来完成，设备制造商自己拥有产品的知识产权，可以对产品进行全权处置，甚至可以提供成型产品，让品牌运营商看样订货。所以ODM会出现同一款机型为不同品牌运营商所采用的事情，例如方正 T5800D、TCL C610、长城 E2000 都是精英的 G550。当然，品牌商也可以买断某款机型。ODM这种代工模式是目前的主流。

可以这么说，绝大多数笔记本电脑厂家都是卖品牌的，自己并不生产，靠一些默默无闻的幕后笔记本电脑代工厂生产。它们都是来自中国台湾的代工企业，生产基地主要集中在上海、苏州、深圳、重庆。规模最大的几家代工厂有广达（Quanta）、仁宝（Compal）、纬创（Wistron）、英业达（INVENTEC）、和硕联合（Pegatron），这几家占据了全球半数以上的出货量。二线代工厂有神基（MITAC）、蓝天（Clevo）、大众（FIC）、微星（MSI）、精英（ECS）、伟创力（Flextronics）、富士康（Foxconn）、顶星（Topstar）等。韩国的三星早年也从事笔记本电脑代工，但是现在已退出代工领域，主做自家品牌。环隆电气（USI）是IBM T系列的主力代工商，但它只负责SMT（表面贴装）。

实际维修中，可能碰到多款不同的品牌机型，拆开后发现它们的主板实际是一样的，电路和时序方面当然也完全一样，对于维修者来说，完全可以按照同一个机型修理。接下来看看各主要代工厂生产的主板型号如何识别。

2.1 广 达

广达成立于1988年，是全球最大的IT产品代工厂商之一，能从事所有OEM与ODM代工业务。据不完全统计，目前全球有至少1/3的笔记本电脑出自于广达，是名副其实的“幕后英雄”。广达所代工的产品种类包括笔记本电脑、液晶显示器、PC、手机、PDA、服务