



职业教育课程**改革创新**系列教材

◎ 计算机与数码产品维修 ◎

图解本

笔记本电脑的 结构、原理与维修



◎ 韩雪涛 主编

◎ 韩广兴 吴 瑛 副主编

本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

职业教育课程改革创新系列教材（计算机与数码产品维修）

笔记本电脑的 结构、原理与维修

韩雪涛 主 编
韩广兴 吴 瑛 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了笔记本电脑的基本结构、电路组成、信号流程、工作原理和故障检修方法。为达到良好的学习效果,能够使学习者能够在理论与技能的融会贯通,本书采用全新的项目式教学理念,将笔记本电脑维修中的各项知识点和技能点都依托项目案例展开。让学习者能够在实践中得到知识的积累和能力的提高。

本书根据笔记本电脑维修的技能特色划分成笔记本电脑的结构和工作原理、笔记本电脑检修的基础技能、笔记本电脑 CPU 及散热系统的检修方法、笔记本电脑内存的检修方法、笔记本电脑主板的检修方法、笔记本电脑液晶屏的检修方法、笔记本电脑键盘和触摸装置的检修方法、笔记本电脑电源供电电路的检修方法 8 个项目模块,每个项目模块中又由若干个任务构成。所有笔记本电脑维修的知识点和技能点都可以在这些项目任务中找到。同时,在图书内容的制作上,本书充分体现多媒体的制作特色,将笔记本电脑实拆、实测、实修的全部记录下来,通过实物照片的形式供学习者学习。对于理论知识的内容也尽可能运用三维结构图和二维效果图的形式体现,形象、直观、易学、易懂。

本书可作为专业技能考核认证的培训教材,也可作为各职业技术学院的实训教材,同时也适合从事和希望从事电子电气从业技术人员及业余爱好者阅读。

本书配有电子教学参考资料包,包括素材图片。

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

笔记本电脑的结构、原理与维修 / 韩雪涛主编. —北京: 电子工业出版社, 2011.8
职业教育课程改革创新系列教材. 计算机与数码产品维修
ISBN 978-7-121-14250-5

I. ①笔… II. ①韩… III. ①便携式计算机—结构—职业教育—教材 ②便携式计算机—理论—职业教育—教材 ③便携式计算机—维修—职业教育—教材 IV. ①TP368.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 153817 号

责任编辑: 关雅莉

印 刷:

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

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: 15.25 字数: 390.4 千字

印 次: 2011 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 27.00 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

计算机技术的进步和制造技术的日趋完善,使笔记本电脑的数量和品种都得到了迅猛的发展。笔记本电脑生产、销售、维修的社会需求也随之越来越强烈。各大院校和培训机构针对目前市场需求相继开设了笔记本电脑维修方面的专业和课程。然而,面临如此纷杂的品牌、型号,电路各异、功能结构各不相同的笔记本电脑,如何能够获取专业的维修方法和维修经验成为众多从事和希望从事笔记本电脑维修人员亟待解决的问题。

本书正是从这些实际问题出发,采用全新的项目式教学培训理念。全面系统地介绍了笔记本电脑的维修原理、维修方法和维修技巧。为使读者能够在最短时间内掌握笔记本电脑的维修技能,本书在知识技能的传授过程中充分发挥“图解”的特色,通过对实际样机的实拆、实测、实修的图文演示讲解,生动、形象、直观地将笔记本电脑的维修技能演示给大家。

在图书的表现形式上,本书从读者的实际需求和阅读习惯出发,摒弃烦琐的语言描述,充分发挥图解的特色。将笔记本电脑各功能模块的故障特点、故障表现、故障引发的原因及各故障点的检测方法和实际检测的数据波形等信息内容依托笔记本电脑的电子线路或实物电路板展开,并将笔记本电脑维修中的各项实用技能点和知识点融合在不同的项目案例中,让学习者能够通过项目式教学的全新模式达到理论与实践的融会贯通。

为使本书内容既符合实际需求,同时极具专业培训的特性,本书由数码维修工程师鉴定指导中心联合多家专业维修机构,组织众多高级维修技师、一线教师 and 多媒体技术工程师组成专业制作团队,特聘请国家家电行业资深专家韩广兴教授亲自担任指导。书中所有的内容及维修资料均来源于实际工作,从而确保图书的权威性。

图书内容都是以国家数码工程师专业技术资格认证标准为依据。充分以市场需求和社会就业需求为导向。学习者通过学习,除掌握电工电子的维修知识和维修技能外,还可申报相应的国家工程师资格或国家职业资格的认证,争取获得国家统一的专业技术资格证书。

为了更好地满足读者的需求,达到最佳的学习效果,本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。读者可登录数码维修工程师的官方网站(www.chinadse.org),网站提供有最新的行业信息、大量的视频教学资源、图纸手册等学习资料及技术论坛。用户可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息;了解电子电气领域的业界动态;实现远程在线视频学习;下载需要的图纸、技术手册等学习资料。此外,读者还可通过网站的技术交流平台进行技术的交流与咨询。

读者可通过学习与实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证,可获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题,可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址: <http://www.chinadse.org>

联系电话: 022-83718162/83715667/13114807267

E-MAIL: chinadse@163.com

地址: 天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401,

邮编: 300384

本书配有电子教学参考资料包, 内容包括素材图片, 请有此需要的教师登录华信教育资源网 (www.hxedu.com.cn) 免费注册后再进行下载, 有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系 (E-mail: hxedu@phei.com.cn)。

编 者

2011年8月

本书编委会

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

编 委 张丽梅 郭海滨 马 楠 张鸿玉

张雯乐 宋永欣 宋明芳 梁 明

吴 玮 韩雪冬 王新霞

目 录

项目 1 笔记本电脑的结构和工作原理	1
任务 1 认识笔记本电脑的结构特点	1
任务 2 了解笔记本电脑的工作原理	13
习题 1	19
项目 2 笔记本电脑检修的基础技能	21
任务 1 掌握笔记本电脑的拆卸方法	21
任务 2 认识笔记本电脑中的常用元器件	33
任务 3 认识笔记本电脑中的专用部件	46
习题 2	52
项目 3 笔记本电脑 CPU 及散热系统的检修方法	56
任务 1 了解笔记本电脑 CPU 及散热系统的结构特点	56
任务 2 学习笔记本电脑 CPU 及散热系统的工作原理	61
任务 3 掌握笔记本电脑 CPU 的检修方法	64
任务 4 掌握笔记本电脑散热系统的检修方法	69
习题 3	76
项目 4 笔记本电脑内存的检修方法	79
任务 1 了解笔记本电脑内存的结构特点	79
任务 2 学习笔记本电脑内存的工作原理	85
任务 3 掌握笔记本电脑内存的检修方法	89
习题 4	109
项目 5 笔记本电脑主板的检修方法	112
任务 1 了解笔记本电脑主板的结构特点	112
任务 2 学习笔记本电脑主板的工作原理	119
任务 3 掌握笔记本电脑主板的检修方法	130
习题 5	161
项目 6 笔记本电脑液晶屏的检修方法	164
任务 1 了解笔记本电脑液晶屏的结构特点	164
任务 2 学习笔记本电脑液晶屏的工作原理	171
任务 3 掌握笔记本电脑液晶屏的检修方法	178

习题 6	193
项目 7 笔记本电脑键盘和触摸装置的检修方法	196
任务 1 了解笔记本电脑键盘和触摸装置的结构特点	196
任务 2 学习笔记本电脑键盘和触摸装置的工作原理	201
任务 3 掌握笔记本电脑键盘和触摸装置的检修方法	207
习题 7	218
项目 8 笔记本电脑电源供电电路的检修方法	221
任务 1 了解笔记本电脑电源供电电路的结构特点	221
任务 2 学习笔记本电脑电源供电电路的工作原理	227
任务 3 掌握笔记本电脑电源供电电路的检修方法	228
习题 8	237

项目 1



笔记本电脑的结构和工作原理



学习内容

1. 学习笔记本电脑的结构组成，了解笔记本电脑中各主要部件的功能、特点和相互关系。
2. 学习笔记本电脑的工作原理，明确笔记本电脑工作过程中各部件、电路之间是如何实现信号控制和传输的。各个工作控制环节是如何完成工作的。

任务 1 认识笔记本电脑的结构特点



任务描述

认识笔记本电脑的结构组成和各主要部件的相互关系。通过对实际笔记本电脑产品的拆卸演示，力求让读者更加直观、形象地认识笔记本电脑的结构特点，同时对笔记本电脑的拆卸规律和方法有深刻的掌握。



任务实施

笔记本电脑的英文名称是“Notebook Computer”，简称“NB”，或称“Laptop”，是一种小型、便于携带的个人电脑。如图 1-1 所示为典型笔记本电脑的实物外形。

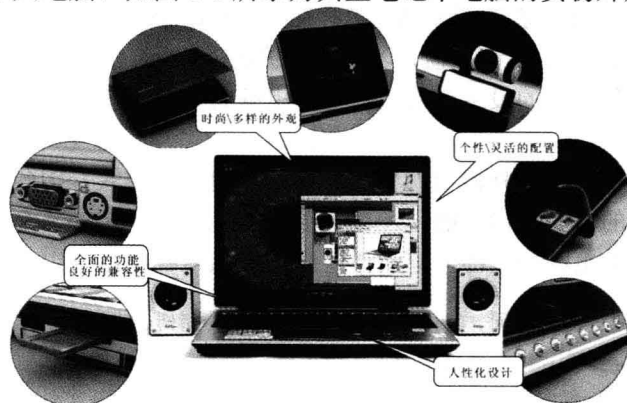


图 1-1 笔记本电脑的实物外形

从结构上看,笔记本电脑整体设计非常紧凑,LCD(液晶)显示屏、键盘、触摸板,以及主机部分全部集成在一起。另外,为了使笔记本电脑具备视频、网络、游戏、音乐等多种功能,许多笔记本电脑都提供了多种多样的接口或扩展插槽,这使得笔记本电脑在实现多样化功能的同时,进一步提升了笔记本电脑的扩展能力。

1. 认识笔记本电脑的整机结构

如图 1-2 所示为典型笔记本电脑的结构示意图。从整体上看,键盘、触摸板,以及电源开关和状态指示灯都位于主机的表面,LCD 显示屏和主机部分采用翻盖式设计,使得整个电脑好像一本书一样可以随意“展开”和“闭合”。

键盘和触摸板的下面就是笔记本电脑的主机部分,主板、CPU、内存、硬盘、光驱、软驱等所有的计算机组件基本上都集成在主机中。

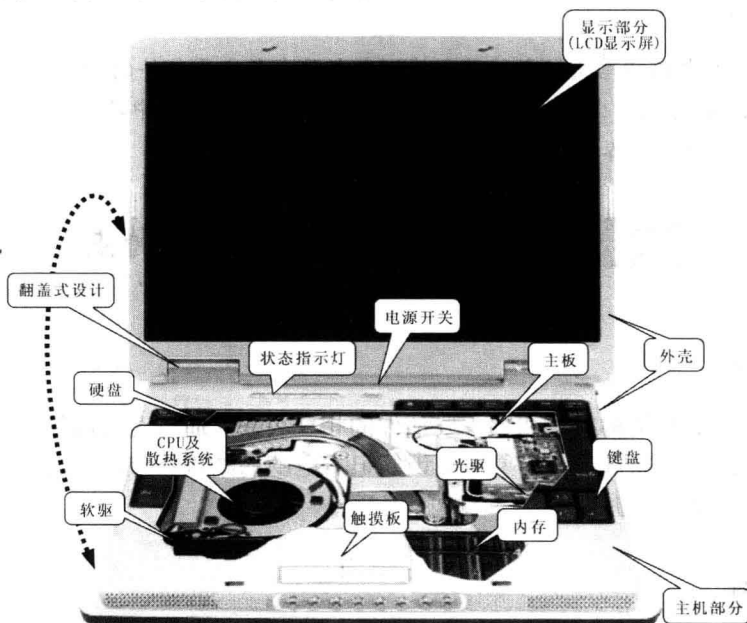


图 1-2 典型笔记本电脑的结构示意图

如图 1-3 所示为某款笔记本电脑的底部示意图。从图中可以看到,在笔记本电脑的底部设有 CPU 及散热系统护盖、内存护盖,以及硬盘护盖。这些护盖都有螺钉固定,卸下相应护盖的螺钉,就可以看到相应的设备。这是笔记本电脑为方便用户对硬件进行升级或清洁维护而设计的。

由于笔记本电脑可以采用外接电源供电和电池供电两种方式,因此,笔记本电脑不仅提供有与外接电源连接的电源插口,而且还提供笔记本电池舱用于安装笔记本电池。通常,笔记本电池舱位于笔记本电脑的底部,电池通过电池锁锁紧在电池舱内。

提示

笔记本电脑的品牌、型号不同,其内部组件的位置也不尽相同,故底部护盖所对应的设备会有所不同,护盖的位置也会随对应组件位置的变化而变化。因此笔记本电脑内部的硬件及对应护盖的位置也不是唯一的,需根据实际机型进行分析。通常,对于整机的结构及组件分布在笔记本电脑附带的说明书中都可找到。

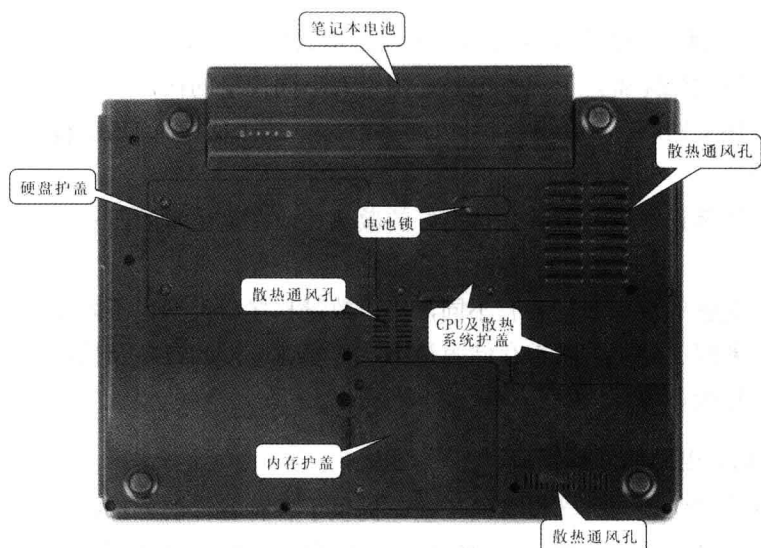


图 1-3 笔记本电脑的底部示意图

如图 1-4 所示为某款笔记本电脑的侧面示意图。从图中可以看到光驱、软驱、视频接口、音频接口及其他扩展设备接口都设置在笔记本电脑的侧面。

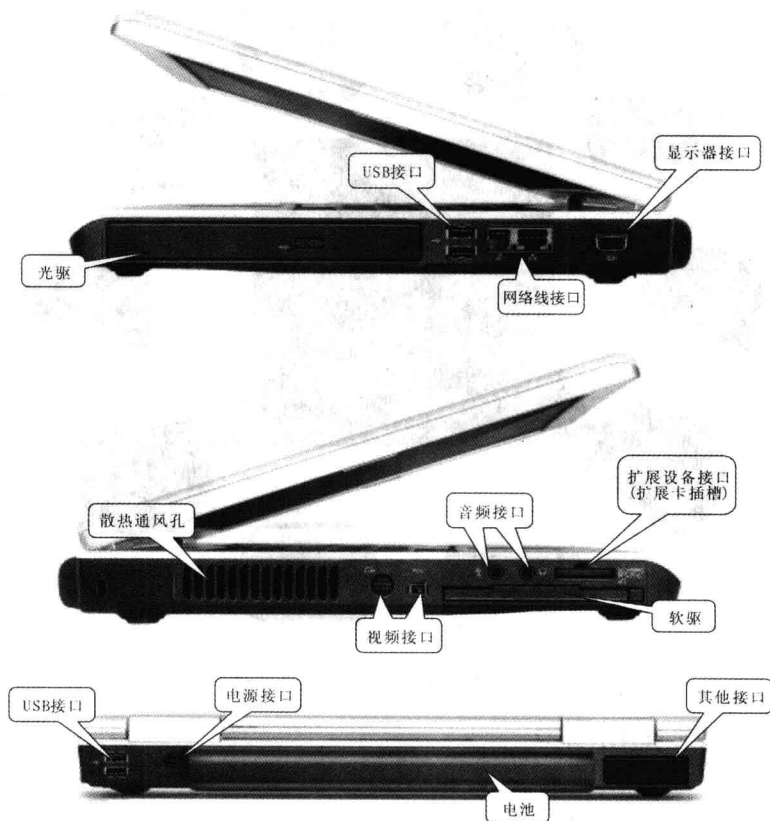


图 1-4 笔记本电脑的侧面示意图

尽管笔记本电脑自身的集成度很高（无须连接其他设备即可独立工作），但为了使笔记本电脑的整体功能更加完备，笔记本电脑还附带有不同规格的接口用以连接不同的设备。例如网络接口可以连接网络；USB 接口可以连接键盘、鼠标及其他 USB 设备，显示器接口可以外接显示器等。

此外，为了使笔记本电脑能够保持良好的散热性，在笔记本的四周和底部都设有散热通风孔。

不同笔记本电脑的接口布局各有不同，接口数量和接口类型也不固定。尤其对于新型的笔记本电脑，许多都已经不再附带存储容量小、传输速度慢的设备及接口，例如，软驱、串行接口，甚至并行接口等。

2. 认识笔记本电脑的外部接口

笔记本电脑为了实现与外部设备的连接，提供了各种各样的外部接口，通过这些接口，笔记本电脑可以和打印机、扫描仪、数码相机、U 盘、MP3、手机等外部设备进行连接，所以认识笔记本电脑的各种接口对于维修笔记本电脑具有重要的意义。常见的外部接口有串口、并口、PS/2 接口、USB 接口、网卡接口、读卡器接口等，如图 1-5 所示。



图 1-5 笔记本电脑的常见外部接口

（1）笔记本电脑的串口和并口

① 串口

笔记本电脑中的串口全称为串行接口，也就是 COM 接口，该接口是采用串行通信总线协议的扩展接口，一般使用 9 针的双排的 D 型接口，如图 1-6 所示。串口的数据传输速率为

115~230 kbps, 串口可以连接与之接口相对应的鼠标、外置 MODEM, 以及写字板等设备。

② 并口

笔记本电脑的并口全称为并行接口, 也就是 LPT 接口, 是采用了并行通信协议的扩展接口, 一般使用 25 针的双排接口, 如图 1-7 所示。并口的传输速率比串口快 8 倍, 约为 1 Mbps, 最常用于连接打印机, 因此又称打印机接口。除此之外, 并口还可以用于连接扫描仪、外置网卡, 以及某些扩展硬盘等设备。

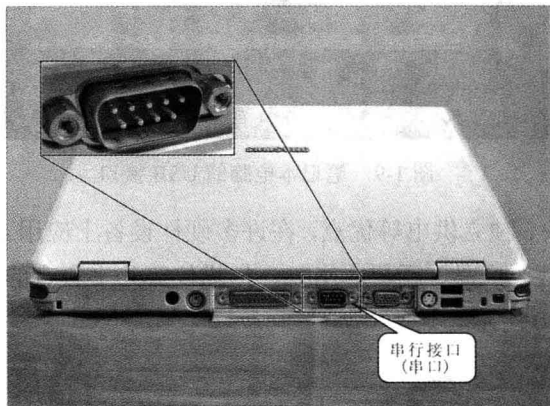


图 1-6 笔记本电脑的串口

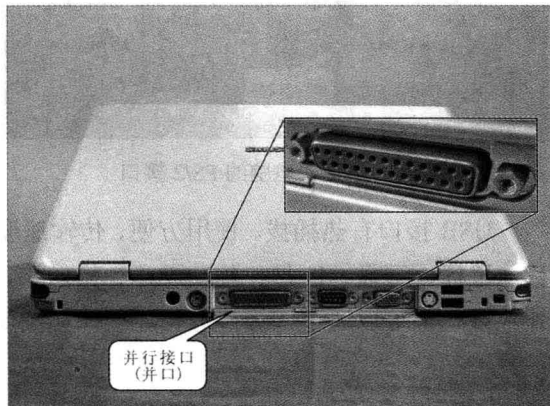


图 1-7 笔记本电脑并口

由于串口和并口的传输速率有限, 而且在使用上很不方便, 所以随着新接口技术的发展, 基本上都被 USB 接口所取代。

(2) 笔记本电脑的 PS/2 接口

笔记本电脑的键盘和鼠标与主机制成了一体, 以轻薄的键盘和触摸板的形式表现出来。对于用惯了台式机键盘和鼠标的用户, 可以通过 PS/2 接口外接台式机键盘或鼠标来解决这一问题, 如图 1-8 所示为 PS/2 接口。值得一提的是, 与台式机 PS/2 键盘接口和 PS/2 鼠标接口不同的是, 笔记本电脑的 PS/2 接口没有严格区分, 因此既可以接键盘也可以接鼠标。

随着笔记本电脑技术的不断更新, 在接口分布上的设计越来越简单, 加上 USB 接口的普及, PS/2 接口也逐渐退出笔记本电脑。

(3) 笔记本电脑的 USB 接口

笔记本电脑的接口经过了串口、并口和 PS/2 接口后, 已经被 USB 接口所取代。USB 接口的英文全称为 Universal Serial Bus, 即通用串行总线接口, 如图 1-9 所示。这种接口是一种即插即用接口, 支持热插拔, 通过它可以方便地将笔记本电脑与任何一个带有 USB 接口的硬件设备连接起来, 并且不用事先设置驱动程序, 是目前最为流行的一种外部接口。

提示

目前, USB 接口具有两种传输标准, 分别为 USB 1.1 和 USB 2.0, 其中 USB 1.1 标准的接口数据传输速度为 12 Mbps, USB 2.0 标准的接口数据传输速度为 480 Mbps, 一个 USB 接口最多可以同时支持 127 种硬件设备。

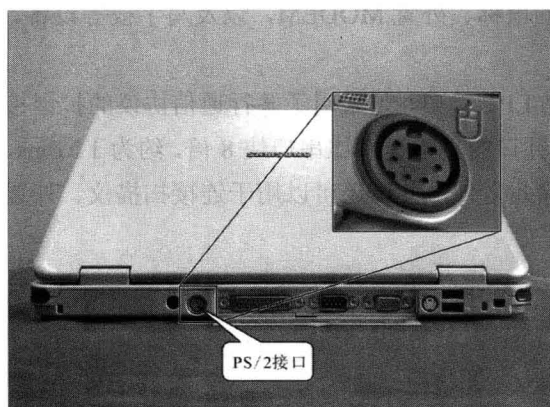


图 1-8 笔记本电脑的 PS/2 接口

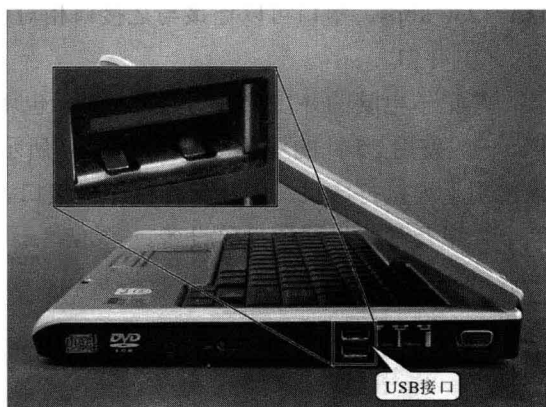


图 1-9 笔记本电脑的 USB 接口

USB 接口有热插拔、使用方便、传输速度快、独立供电等优点，在许多硬件设备上应用。目前鼠标、键盘、U 盘、移动硬盘、摄像头、数码产品、手机、MP3、扫描仪等几乎所有的外部设备都可以通过该接口进行连接，如图 1-10 所示。



图 1-10 USB 接口支持的常见外部设备

(4) 笔记本电脑的 IEEE 1394 接口

说到 USB 接口，就不能不提到它的一个有力竞争者，即 IEEE 1394 接口。该接口又称火线接口（Fire wire），同 USB 接口一样支持外部设备的热插拔，传输速率快。



知识链接

IEEE 1394 接口同 USB 接口一样,也具有两种传输标准,分别为 Backplane 标准和 Cable 标准。Backplane 标准的传输速率分别为 12.5 Mbps、25 Mbps、50 Mbps,其中最小传输速率比 USB1.1 标准的最高速率高都快;Cable 标准的传输速率非常快,分别为 100 Mbps、200 Mbps、400 Mbps,因此笔记本电脑的 IEEE 1394 接口被广泛应用于网络及高速传输的数码设备中。如图 1-11 所示为笔记本电脑 IEEE 1394 接口,其外形非常小巧,最多可同时连接 63 个外部设备。

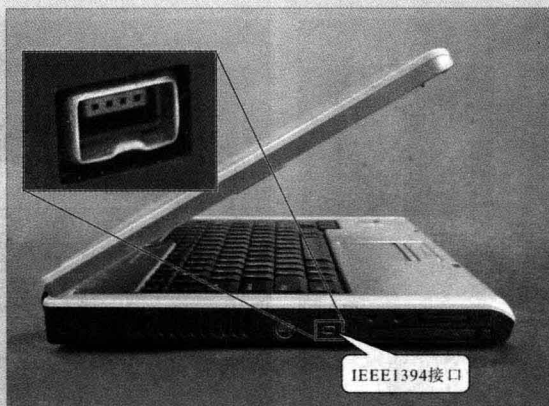


图 1-11 笔记本电脑的 IEEE 1394 接口

(5) 笔记本电脑的视频接口

笔记本电脑经常被应用于商业展示,如图 1-12 所示,为了能够与大屏幕进行连接,视频接口是必不可少的。视频接口 S-Video 接口、VGA 接口、DVI 接口和 HDMI 接口,其中比较常见的是 VGA 接口。

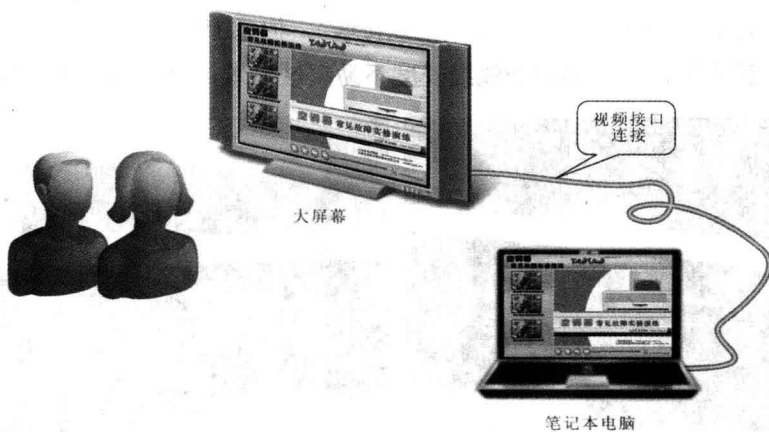


图 1-12 笔记本电脑视频接口的应用

① S-Video 接口

S-Video 接口的英文名称为 Separate Video, 又称 S 端子, 即二分量视频接口, 如图 1-13

所示，主要是用来与带有分离视频输入接口的电视机或显示进行连接的。

S-Video 接口并不是最好的视频接口，再加上目前数字化设备的普及，笔记本电脑上的 S-Video 接口已经被 VGA 接口所取代。

② VGA 接口

笔记本电脑的 VGA 接口又称为外接显示器接口，其英文全称为 Video Graphic Array，即显示绘图阵列，它是目前最为常见的视频输出接口，如图 1-14 所示。该接口传输的是模拟信号，主要用于连接外接显示器和投影仪等硬件设备，因此非常方便大屏幕演示时使用。

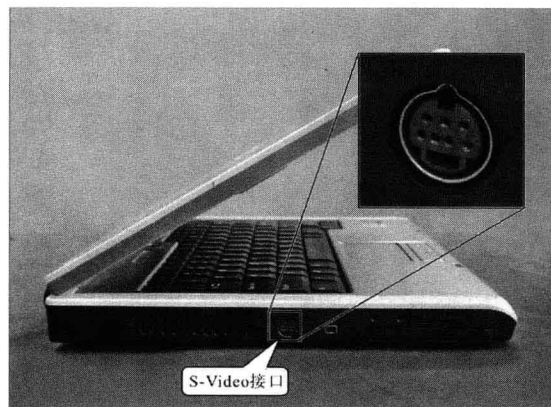


图 1-13 笔记本电脑的 S-Video 接口

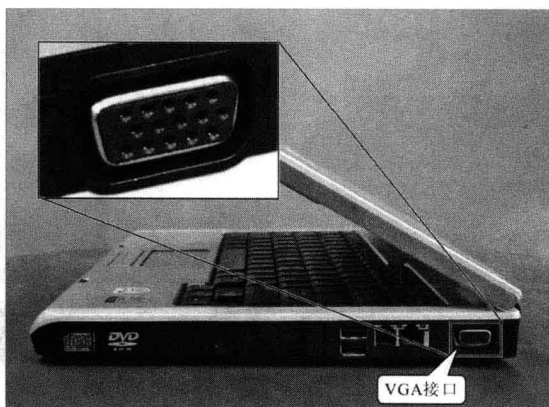


图 1-14 笔记本电脑的 VGA 接口

③ DVI 接口

在笔记本电脑上还可以见到另一种视频输出接口，即 DVI 接口，其英文全称为 Digital Visual Interface。笔记本电脑上常见的 DVI 接口有 DVI-D 接口和 DVI-I 两种接口，如图 1-15 所示。DVI-D 接口是真正的数字信号传输接口，而 DVI-I 接口即支持数字显示又支持模拟显示，并接可以兼容 DVI-D 接口的装置（包括连接线），但是 DVI-D 接头却不能够使用 DVI-I 连接线。值得注意的是，DVI 接口的线缆长度不易超过 8 米，否则将会影响到画面质量。

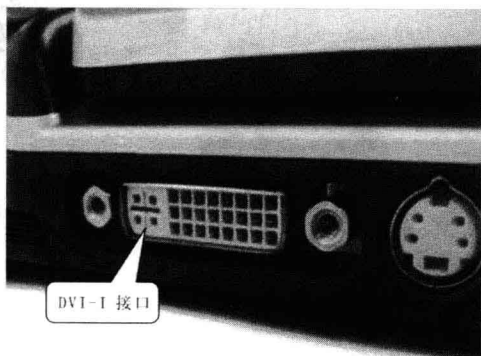
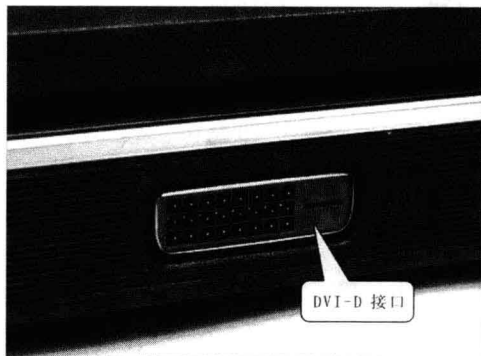


图 1-15 笔记本电脑上的 DVI 接口

④ HDMI 接口

真正支持数字信号传输的接口除了 DVI-D 接口以外，还有 HDMI 接口，如图 1-16 所示。

该接口是目前国际上最先进的数字电视接口标准,其英文全称为 High Definition Multimedia Interface,即高清数字多媒体接口的意思。

HDMI 接口在保证高品质的情况下能够以数码形式传输未经压缩的高分辨率视频和多声道音频数据,使声音和图像真正实现从数字到数字的传输。**HDMI 接口基本上也没有线缆的长度限制要求**,而且仅用一条数据线就能连接 1080p/1080i/720p 等高清晰数字信号,作为新一代的数字接口,HDMI 已经广泛应用于各种数码产品上,如液晶电视、DVD 碟机、高清播放机、投影仪、数码摄像机、液晶显示器等。

(6) 笔记本电脑的音频接口

音频接口一直是笔记本电脑必备的接口之一,通常包括麦克风接口和耳机接口,如图 1-17 所示,这两个接口的标准是一样的,在使用时只需要对照接口标志进行插拔即可。



图 1-16 笔记本电脑的 HDMI 接口

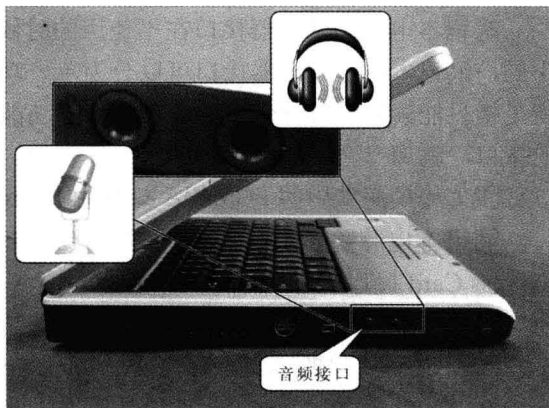


图 1-17 笔记本电脑的音频接口

音频接口的技术含量不高,但其重要性是不言而喻的,由于笔记本电脑内置音响的效果普遍不好,有了耳机接口就可以通过佩戴耳机来听音乐而且不会干扰到其他人。麦克风接口则为实现语音聊天提供了桥梁,此外,通过它还可以录制声音。

有些高端娱乐型笔记本电脑已经带有了 S/PDIF 音频接口,它可以提供更好的数字音频信号输出,通过外接音响获得更完美的听觉效果。

(7) 笔记本电脑的网络接口

笔记本电脑都带有网络接口,如 MODEM 接口(RJ-11)和网卡接口(RJ-45)。其中 MODEM 接口主要用来通过 MODEM 设备和电话线连接实现拨号上网的,而网卡接口则是可以直接实现局域网或广域网连接的接口。通常情况下,笔记本电脑的两个网络并排在一起,如图 1-18 所示。其中 MODEM 接口是一个 4 针小型接口,而网卡接口则是一个 8 针大型接口,从形状上可以轻易地区分出来。

(8) 笔记本电脑的读卡器接口

目前,由于各种数码设备对存储卡的应用,读卡器也就成为了必备的设备。笔记本电脑为了能够方便地读取各种存储卡,将读卡器制成了接口,如图 1-19 所示。

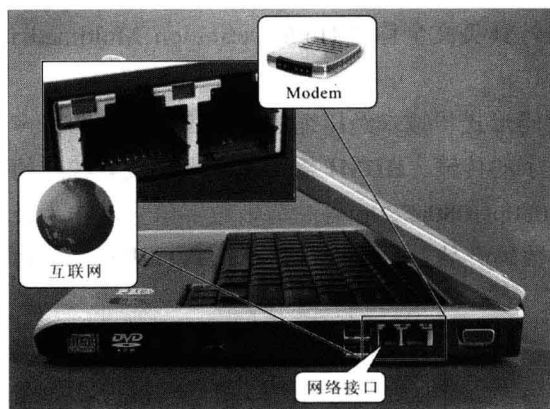


图 1-18 笔记本电脑的网络接口

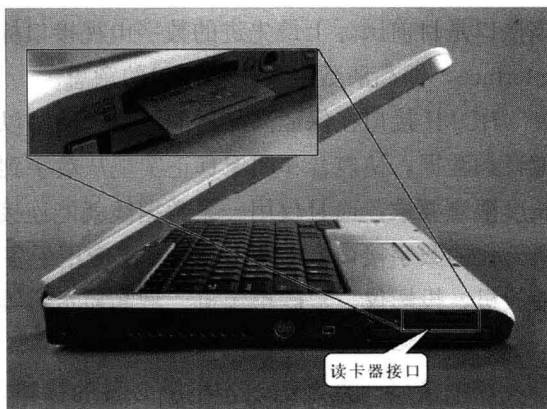


图 1-19 笔记本电脑的读卡器接口

笔记本电脑的读卡器接口在不使用的时候，会由一个类似存储卡的支架保护。按功能的不同，笔记本电脑读卡器接口可以分为单一功能型和多功能型两种，单一功能型读卡器接口就是指只能读取一种存储卡的接口，而多功能型读卡器接口则是指可以读取两种以上存储卡的接口，就像二合一读卡器、四合一读卡器、六合一读卡器等。

(9) 笔记本电脑的 PCMCIA 接口和 Express Card 接口

笔记本电脑除了上述的多种常见接口以外，还有几种专有接口，如 PCMCIA 接口和 Express Card 接口。

① PCMCIA 接口

PCMCIA 接口的英文全称为 Personal Computer Memory Card International Association Industry Standard Architecture，意思是便携式电脑外接卡扩展口，通常位于笔记本电脑的侧面，平时装的是一个 PCMCIA 卡支架用来防尘保护，如图 1-20 所示。

② Express Card 接口

Express Card 接口是 PCMCIA 联盟推出的新规格，采用最新的 PCI-Express 和 USB 2.0 接口技术，支持热插拔，已经被广泛使用在笔记本电脑上替代 PCMCIA 接口，如图 1-21 所示。从接口外形上 PCMCIA 接口和 Express Card 接口不易区分，但是它们的插卡互不兼容，并且可以从插卡的形状上区分开来两者的不同，如图 1-22 所示。

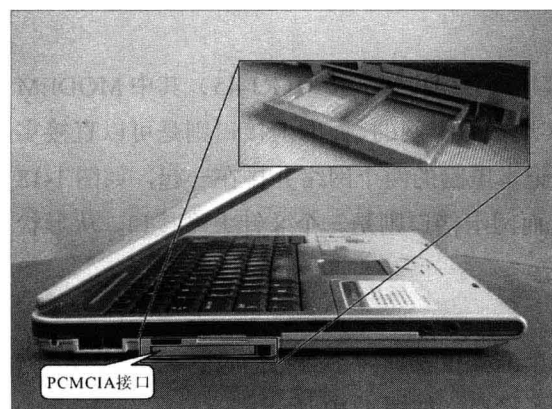


图 1-20 笔记本电脑的 PCMCIA 接口

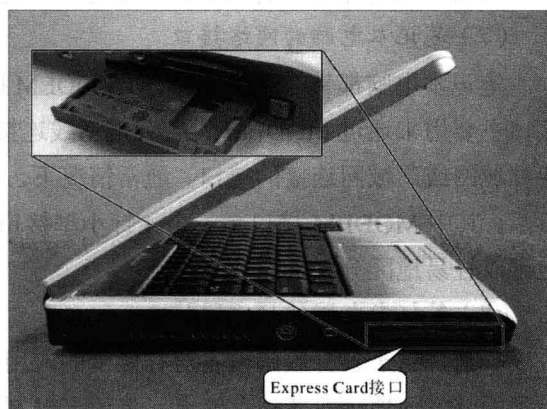


图 1-21 笔记本电脑的 Express Card 接口