



中等职业学校电子信息类教材 计算机技术专业

计算机外部设备 的原理与维修

田全中 主编

中等职业学校电子信息类教材(计算机技术专业)

计算机外部设备的原理与维修

田全中 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是全国中等职业学校计算机专业的系列教材之一,重点讲解了计算机常用外部设备的结构、工作原理、安装调试、使用维护以及简单故障的维修技术,同时还介绍了外部设备最新技术发展动态及选购方面的知识。主要内容包括:概论、输入设备(键盘、鼠标器、手写板、扫描仪和数码相机)、打印设备(针式打印机、喷墨打印机、激光打印机和热转换打印机)、显示设备(显示卡、CRT显示器和平板显示器)、外存储设备(软驱、硬驱和光驱等)、远程数据通信设备(调制解调器、ISDN设备、ADSL设备和电缆调制解调器)等。每章附有习题,书后有两个附录。

本书取材广泛,内容新颖,叙述简练,实用性强;既可作为中等职业学校及微机硬件培训班的教材,也可供从事计算机及其外部设备教学、应用、维修等工作的广大教师和工程技术人员参考。

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,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机外部设备的原理与维修/田全中主编. - 北京:电子工业出版社,2001.6

中等职业学校电子信息类教材·计算机技术专业

ISBN 7-5053-6230-5

Ⅰ. 计… Ⅱ. 田… Ⅲ. ① 电子计算机-外部设备-理论-专业学校-教材 ② 电子计算机-外部设备-维修-专业学校-教材 Ⅳ. TP334

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 25646 号

丛 书 名: 中等职业学校电子信息类教材(计算机技术专业)

书 名: 计算机外部设备的原理与维修

主 编: 田全中

责任编辑: 徐晓光

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京大中印刷厂

装 订 者: 三河市万和装订厂

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.25 字数: 492 千字

版 次: 2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6230-5
TP·3365

印 数: 8000 册 定价: 23.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

前 言

随着微型计算机在各个领域的广泛应用,与之配套的外部设备的作用日益突出,计算机外部设备已成为社会乃至家庭不可缺少的工具,正在改变着人们的工作、生活、学习和娱乐方式。了解外部设备结构及其工作原理,掌握正确的使用和维护方法,有助于充分发挥计算机的作用。

本书是作者在多年教学、维修经验积累的基础上,集思广益,编写而成。全书共分六章,第一章主要介绍了外部设备及其接口类型和维修常识;第二章至第六章系统讲解了各种外部设备的结构、工作原理、使用维护及简单故障的排除方法。在内容的组织上,不仅涵盖了常用外部设备,还对一些新型的外部设备作了介绍;在讲解方法上,注重对一般原理的介绍,给读者以清晰的概念,摒弃了冗繁的电路分析,增强了本书的实用性。

本书取材广泛,内容新颖,叙述简练,实用性强,既可作为中等职业学校及微机硬件培训班的教材,也可供从事计算机及其外部设备教学、应用、维修等工作的广大教师和工程技术人员参考。

本书由田全中、史少飞、陈丁君、赵全红编写,由田全中、史少飞统阅、定稿。本书在编写过程中,参考了大量的书籍并查阅了互联网上的有关资料,在此,谨向有关人士深表谢意。

由于时间仓促及编者水平所限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评、指正。

编 者

2001 年 3 月

第一章 概 述

第一节 外部设备简介

在信息化时代的新技术革命中, 计算机系统在各个领域发挥着巨大的作用, 它已成为社会乃至家庭不可缺少的工具, 正在改变着人们的工作、生活、学习和娱乐方式。在计算机硬件系统中, 除中央处理器和内存储器之外, 其他配置都属于外部设备(简称为外设)的范畴。外部设备的作用是为主机提供需要处理的信息并把处理的结果以人们可以识别的形式输出出来, 同时为主机提供足够大的外部存储空间。外设是计算机系统不可缺少的重要组成部分。随着科学技术的发展和计算机应用的普及, 外部设备的发展日新月异, 种类越来越多, 功能不断增强, 它在计算机系统所占的比重也越来越大。从一定意义上说, 外部设备已成为决定计算机性能/价格比、系统可靠性及影响计算机推广应用的关键。

一、外部设备的分类

由于外部设备种类繁多, 目前还很难对它作出准确的分类。按照外部设备功能的不同, 可将其分为输入设备、输出设备、外存储设备、数据通信设备四大类。

1. 输入设备

将数据、指令等信息转换成计算机所能接受的代码, 并送入计算机中进行处理的设备, 称为输入设备。

输入设备的种类繁多, 如按输入信息的形态来分, 可分为字符输入、图形输入、图像输入及语音输入等。在微机系统中, 基本输入设备为键盘和鼠标器; 根据不同的用途可在基本配置的基础上选配其他的输入设备, 如: 扫描仪、数码相机、语音输入设备、手写输入设备、触摸屏、声卡、图像采集卡等; 在一些专用计算机系统中, 配有条码阅读器、磁卡、IC卡等。

目前, 手写输入和语音输入技术发展很快, 现已进入实用化阶段, 这两种输入方式具有简单、方便、直观的特点, 很受人们的青睐。但由于手写体字变化较大, 所以, 用手写笔输入时计算机识别文字的速度还比较慢; 同样, 用语音输入时因人们的普通话水平千差万别, 也存在着话音识别能力有限、准确度不高的问题。随着计算机硬件和软件技术的发展, 人们面对计算机不受限制地用手写输入和语音输入信息的时代一定会到来。

2. 输出设备

将计算机处理的中间结果和最终结果, 以人们所能识别的形式(如字符、图形、图像、语音等)表示出来的设备, 称为输出设备。它包括显示设备、打印设备、绘图仪、语音输出设备、图像输出设备等。

在微机系统中, 显示设备和打印设备是它的两大主要输出设备。显示设备(包括显示卡和显示器)能把计算机输出的信息, 包括使用者操作计算机的过程, 直接在屏幕上以字符、图形、图像、动画等方式显示出来。具有直观性好, 可修改与清除方便等优点, 它是人机对

话的基本工具。随着图形显示技术的飞速发展，如今显示设备的性能越来越强，信息处理能力、分辨率等大大提高。打印设备简称打印机，它能将计算机输出的信息以字符、汉字、表格、图形等形式印刷在纸上，可以是单色，也可以是彩色，它是微机系统中必备的基本硬拷贝输出设备。在打印设备中，针式打印机曾经一统天下，发挥了重要作用，目前喷墨打印机和激光打印机则成为主导产品，并且还在以惊人的速度发展。

3. 外存储设备

外存储设备是用来存储计算机中不直接与运算器发生联系的那些指令和数据等信息的设备。它最初主要用来扩充计算机内存储器的容量，但随着计算机体系结构的变化，后来成为联机定时、分时系统的随机存储体系中不可缺少的部分，软件和数据等信息大都存放在高速外存储设备（如磁盘）中。

随着计算机功能的不断加强和处理速度的提高，要求存储容量越来越大，在内存不可能无限增加的情况下，外存储器成为必不可少的一种存储设备。现在高档微机的内存在 256MB 上下，而外存储器的容量一般在几百到几千兆字节。内存容量有限，只能暂时保存信息，而外容量一般没有限制，可以长期保存信息，并可作为共享的信息库。例如：磁盘操作系统 DOS 就是建立在外存储设备基础上的。

目前，常见的外存储器有软磁盘存储系统、硬磁盘存储器、磁带存储器及光盘存储器等。软、硬盘存储器和磁带存储器广泛应用于各种计算机系统中，从 20 世纪 50 年代以来，磁存储设备占主导地位，用内存储器和外存储器相结合的方法来解决成本、速度、容量之间的矛盾，大大提高了计算机的数据处理能力。现今可以说没有不用磁盘的计算机，并且在不断向小型化、大容量、高速度、低功耗方向发展。光盘存储器是 20 世纪 80 年代发展起来的又一种外存储器，是多媒体计算机中不可缺少的外存设备。

4. 数据通信设备

为了高速、准确地进行信息传送，达到资源共享，提高计算机的利用率，往往把很多计算机系统通过专门的设备和通信线路联成计算机网络。随着计算机网络的出现，数据通信技术有了飞速的发展。计算机技术与通信技术相结合，开创了一个新的技术领域——计算机数据通信系统。数据通信设备主要是指在计算机网络通信中所用到的外部设备，如调制解调器、ISDN 设备、ADSL 设备和电缆调制解调器等。

二、外部设备接口简介

1. 串行通信接口

串行通信就是把数据的字节分解成单个二进制位，在单根通信线上依次传输。采用串行通信可以大大减少传输线的数目，但由于每次只能传送 1 个比特（bit 缩写为 b），因此通信速度较慢。

在当前微机中，主板上都集成了串行通信接口，称为串行口或 COM 口。一般主板带有两个串口，均为两个 10 芯双排针插座，分别标为 COM1 和 COM2 或 COM A 和 COM B，每个串行口可连接一个外部设备。

COM1、COM2 设有标准的 I/O 地址和 IRQ 中断号，见表 1.1。微机中串口的数据传输速率，取决于 UART（异步通信接口）芯片，该芯片的功能是将微机总线上的并行数据分割成以 bit 为单位的数据流。现在几乎所有的微机都使用 16550 UART 芯片，它的最大数据吞吐率是 115Kb/s，这能满足大多数串行设备的需要，接口功能可以通过 BIOS 设置或主板上

的跳线开关进行屏蔽。

表 1.1 COM I/O 地址及 IRQ 分配表

名 称	I/O 地址	IRQ 中断号及类型
COM1	3F8H-3FFH	IRQ4、0CH
COM2	2F8H-2FFH	IRQ3、0BH

将串行口接到机箱背后，为两个 D 型 9 针插口或一个 D 型 9 针插口和一个 D 型 25 针插口。D 型 9 针插口如图 1.1 (a) 所示。鼠标、调制解调器、数码相机等都是以串行方式与计算机通信的。

2. 并行通信接口

并行通信是按字节长度在多根通信线上并行传输数据，由于一次传输的字节多，所以它的传输速度高。但因为需要用到多根通信线，所以传输距离不能太远，否则将提高传输成本。

在当前微机中，主板上都集成了并行通信接口，称为并行口，也称为打印口或 LPT 口，一般用于连接打印机或扫描仪等外设。多数微机只有一个并口，主板上的并行口一般为 26 芯的双排针插座，通过引线接在机箱背后的为一个 D 型 25 孔的插口，如图 1.1 (b) 所示。



图 1.1 串行、并行接口

并口的数据传输速率比串口高，大约从 40Kb/s 到 1Mb/s 甚至更高。主要适用于速度要求高、主机要求相应时间快的场合。如果需增加并口，则要在扩展槽中增加 I/O 卡。并口一般有 4 种模式，即单向、双向、EPP 和 ECP，当前大多数微机都全部支持这 4 种模式。

(1) 单向，单向也称 SPP 或标准并口，这是最基本、最慢的并口模式，数据只能输出，不能输入。速率为 40Kb/s 到 50Kb/s，现在几乎所有的并口外设都支持该模式。

(2) 双向，顾名思义它允许数据在设备与微机之间双向传输，所以微机可以接收设备的状态信息。其速率为 100Kb/s~300Kb/s。

(3) EPP，EPP 也称加强并行端口，它是在 SPP 的基础上发展起来的并口模式，是为要求高性能的外部设备而设计的，是现在应用最多的并口模式。目前市面上的大多数打印机、扫描仪都能与 PC 进行双向通信，都支持 EPP 模式。其速率从 400Kb/s~1Mb/s 甚至更高，EPP 提供了并口的最佳性能。

(4) ECP，ECP 也称增强能力端口，它是目前最先进的并口模式，既允许双向传输，又提高了传输速率。ECP 模式的数据传输采用 DMA 方式。但它容易引起冲突，目前支持 ECP 的外设很少。

并行口的模式可以在 BIOS 中设置。在实际应用中，大家对并口的 I/O 地址和中断的关注更多一些，却往往忽视了模式的设置。如果并行口的模式设置不当，也可能引起外设工作的不正常。另外，有些 BIOS 允许将其中的某两种模式混合使用，如“ECP+SPP”，“ECP+EPP”等。

在微机中，并行口设有标准的 I/O 地址和 IRQ 中断号，见表 1.2。

表 1.2 LPT I/O 地址及 IRQ 中断号分配表

名 称	I/O 地址	IRQ 中断号及类型
单显卡并口 (PRN, LPT1)	3BC-3BEH	IRQ7, 0FH
并口 1 (LPT1, LPT2)	378-37AH	IRQ7, 0FH
并口 2 (LPT1, LPT2, LPT3)	278-27AH	IRQ5, 0DH

3. USB 通信接口

USB (Universal Serial Bus, 通用串行总线) 标准最初是由康柏、数字设备公司、IBM、Intel、微软、NEC、北方电讯等 7 家公司共同制定的串行接口规格。1994 年 11 月制定了第一个草案，1996 年 2 月公布了 USB 规格。现在计算机系统外围设备的接口没有统一的标准，如键盘的插口是圆的、连接打印机要用 25 针的并行接口、鼠标则要用 9 针或 25 针的串行接口。推出 USB 的目的是将现有微机中的串行、并行等通信接口统一起来，使用一个 4 针插头作为标准插头。通过这个标准插头，采用菊花链形式可以把所有的外设连接起来，并且不会损失带宽。USB 将取代当前 PC 上的串口和并口。

在 USB 出现以前，在一台 PC 上增加一个新外设的步骤非常复杂，你需要打开机箱，安装新外设的接口插卡，为了避免资源占用冲突，必须设置跳线，选择合适的 IRQ、DMA 和 I/O 口地址，安装外设的驱动程序。不具备专业知识的普通用户难于选择合适的资源和完成复杂的安装工作。另外，PC 机有限的 I/O 插槽无法满足日益增加的外设需要，因此，简化外设扩充方法，使之方便易行便成为各个 PC 机厂家面临的重大研究课题。

在这个背景下，Microsoft 公司于 1994 年提出了即插即用 (Plug & Play) 方案，这种技术解决了用户选择资源的困难，由系统自动设置，但新外设的安装仍然相当麻烦，而且外设扩充数量的问题也没有解决。因此，在 1996 年召开的面向 PC 机硬件技术工作者会议上，康柏、Intel 和 Microsoft 三家厂商提出了设备插架概念。USB 就是设备插架的一种规范。

在 USB 方式下，所有的外设都在机箱外连接，连接外设不必再打开机箱；允许外设热插拔，而不必关闭主机电源。USB 采用“级联”方式，即每个 USB 设备用一个 USB 插头连接到一个外设的 USB 插座上，而其本身又提供一个 USB 插座供下一个 USB 外设连接用，如图 1.2 所示。通过这种类似菊花链式的连接，一个 USB 控制器可以连接多达 127 个外设，

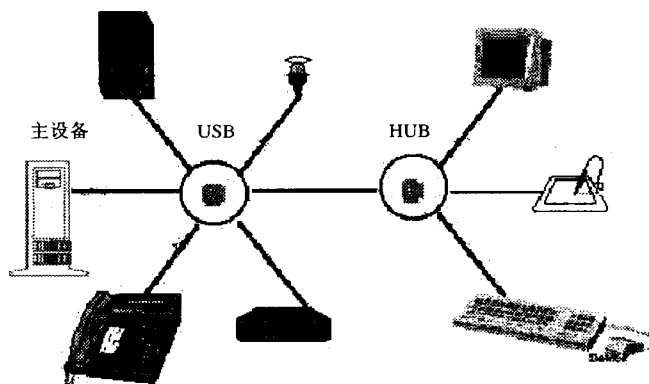


图 1.2 USB 系统连接示意图

而每个外设间距离(线缆长度)可达 5m。USB 能识别 USB 链上外围设备的插入或拆卸,USB 为 PC 的外设扩充提供了一个很好的解决方案。

它的主要特点有:

(1) 外设的安装十分简单。所有的 USB 外设利用连接器都可简单方便地连接入计算机中。安装过程高度自动化,既不必打开机箱插入插卡,又不必考虑资源分配,也不用关掉计算机电源(热插拔),允许在带电的情况下,进行设备的装卸操作。

(2) 支持即插即用(Plug & Play)。当一个 USB 设备插到微机上时,系统软件能马上自动检测到该设备,并自动载入驱动程序。

(3) 提供功率有限的电源。USB 能提供 4V 500mA 的电源。对于低电耗的 USB 外部设备,其电源可从 USB 总线上获得,不需要专门的交流电源,从而降低了这些设备的成本并提高了性能价格比。

(4) 支持多设备连接,减少了 PC 机 I/O 接口数量。外部设备采用菊花链接方式对端口加以扩展,即在主设备端接一个 USB HUB(集线器),而 HUB 可接多个设备和另一个 HUB,扩展 USB 端口的效果。所连接的 HUB 之间不是平等关系,而是亲子关系。上下游的关系明确,往上游连接的电缆插头和下游连接的电缆插头不一样,不能插错。用一个微机作为主设备,各个设备都只能同主设备进行通信,所有传送都受主设备的控制。所以一个 USB 系统只能在一台微机中使用,用 USB 连接的外围设备数目最多达 127 个,避免了 PC 上插槽数量对扩充外设的限制。

(5) 对一般外设有足够的带宽和连接距离。USB 提供两种数据通信速度规格,低速传送为 1.5Mb/s,高速传送为 12Mb/s。键盘及鼠标等可采用低速方式,而打印机、调制解调器、扫描仪等设备则可选用高速方式。高速传送时,结点间连接距离为 5m。此速率与一个标准的串行端口相比,大约快出 100 倍,与一个标准的并行端口相比,也快出近 10 倍。因此,USB 能使用户拥有足够的带宽供新的外设使用。

(6) USB 提供了同步、中断、大批等 3 种数据传送模式。同步传送能保证多媒体数据的完整传送,主要用于数码相机、扫描仪等外围设备;中断传送供键盘、鼠标等低速装置使用;大批传送则供打印机、调制解调器等不定期传送大量数据设备使用。

一般一台微机有 2 个 USB 接口,图 1.3 给出了 USB 接口及连接线的形状。

USB 需要主机硬件、操作系统和外设三个方面的支持才能工作。目前出品的主板一般都采用支持 USB 功能的控制芯片组,主板上也安装有 USB 接口插座。Windows98 操作系统是支持 USB 功能的操作系统。目前数字照相机、数字游戏杆、打印机、扫描仪、键盘、鼠标等已经有很多 USB 接口的产品问世。

USB 接口是很有潜力的一种接口规范,会被越来越多的各种外设所采用,带来外设接口的革命。

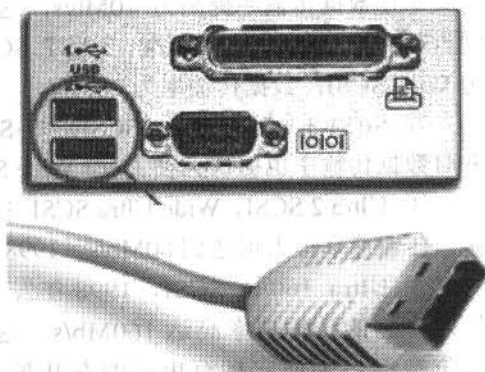


图 1.3 微机中 USB 接口及连接线

4. SCSI 通信接口

SCSI (Small Computer Systems Interface, 小型计算机系统接口), 它最早研制于 1979 年,原是为小型机而研制的一种外设接口技术,但随着计算机技术的发展,现在它被完全移

植到了普通 PC 机上。

(1) SCSI 的特点为:

① SCSI 总线允许连接多种计算机硬件设备。如同一条 SCSI 总线上可同时串接 CD-ROM、CD-R 光盘刻录机、MO 磁光盘、SCSI 硬盘、磁带机、扫描仪、ZIP 等设备。而使用 IDE 接口时,由于受到系统中断号及 IDE 通道的限制,一个标准的主板最多只能接 4 个 IDE 设备。通过 IDE 控制卡增加可接设备的数量,最多也不能超过 15 个。

② 在普通的 PC 机中添加 SCSI 设备时必须加装 SCSI 控制卡,SCSI 控制卡可同时串接和控制多台 SCSI 设备。一块 SCSI 控制卡最多可接 30 台 SCSI 设备,最少可接 7 台 SCSI 设备。

③ SCSI 允许对一个设备传输数据的同时,另一个设备对其进行数据查找,在支持多任务操作系统中获得更高的性能。

④ SCSI 卡比 IDE 接口有更快的数据传输率,尤其是在同时传输多组数据时就更能显示出威力。因此,SCSI 设备适合图像处理。在图像处理领域中一直独占鳌头的 Apple 公司的机型一律采用 SCSI 接口,而且现在 SCSI 硬盘可使数据传输率提高到 160Mb/s,而目前最快的 IDE 接口硬盘的速度也只为 100Mb/s。

⑤ 使用 SCSI 可减少对 CPU 的依赖,可提高系统整体性能。使用 IDE 接口时,CPU 需要在线地全程控制数据的传输动作,所以在 IDE 传输数据的过程中,CPU 不能做任何事,直到传输结束才能执行后续的指令,CPU 占用时间长。在 SCSI 接口下,CPU 将传输指令给 SCSI 之后,可随即处理后续的指令,传输的工作交由 SCSI 卡上的处理芯片自行负责,待 SCSI 处理完毕,发出信号通知 CPU 后,CPU 再进行后续处理,减少了对 CPU 的占用。IDE 硬盘一般对 CPU 的占用率为 33%,最高可达 50%以上,但使用 SCSI 硬盘,对 CPU 的占用率仅为 4%~6%。

(2) SCSI 具有如下几个发展阶段:

① SCSI-1,它是最早的 SCSI 标准。主要特点是:支持同步和异步的 SCSI 设备;支持 7 台 8 位的 SCSI 设备;数据传输率为 5Mb/s。由于传输速度太慢,现在已经不使用了。

② SCSI-2,SCSI-2 标准是 1992 年制定的,通称为 FAST SCSI,通过提高同步传输时的频率使数据传输率提高为 10Mb/s,这个速度是 SCSI-1 设备速度的两倍。绝大多数 SCSI 硬盘都支持 FAST SCSI 标准。FAST SCSI 设备要求数据同步传输。16 位的并行数据传输称为 Wide SCSI;数据传输率为 20Mb/s

③ SCSI-3,俗称 Ultra SCSI,与 SCSI-2 相比 SCSI-3 能支持更多的计算机硬件种类,并且数据传输率也更快。在 16 位 Wide SCSI 总线上每秒传输 40Mb 数据。

④ Ultra 2 SCSI, Wide Ultra SCSI 采用了 LVD (低电压差分) 技术。16 位的 Ultra 2 SCSI 接口传输速率最大可达到 80Mb/s,1998 年开始生产的 SCSI 硬盘大多采用此标准。

⑤ Ultra 160/m SCSI,1998 年发布的 Ultra 160/m SCSI 标准,属于第 5 代的 SCSI 技术,它的传输速率高达 160Mb/s。这是由于 Ultra 160/m SCSI 每个时钟周期发送的是两位数据,因而它拥有更高的吞吐量。Ultra 160/m SCSI 同时还集成了低压差分技术 (LVD)。

(3) SCSI 接口分为内置和外置两种,内置数据线的外形和 IDE 数据线一样,只是针数和规格稍有不同,主要用于连接光驱和硬盘,分为 50 针、68 针、80 针。SCSI 外置数据线有以下几种规格:

- ① Sun Microsystem 的 DD-50SA, 共有 50 针, 分为三排, 8 位, 如图 1.4 所示。
- ② SCSI-2, 共有 50 针, 分为两排, 如图 1.5 所示。

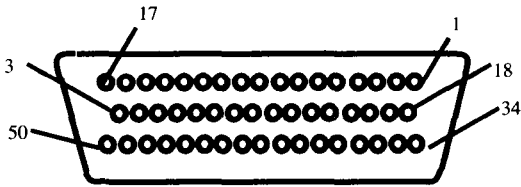


图 1.4 DD-50SA

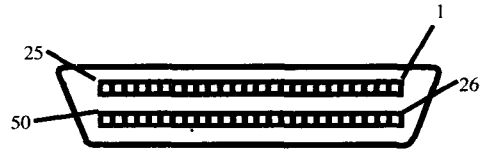


图 1.5 SCSI-2

- ③ Centronics, 共有 50 针, 分为两排, 8 位, 如图 1.6 所示。
- ④ SCSI 3 和 Wide SCSI-2, 共有 68 针, 分为两排, 16 位, 如图 1.7 所示。

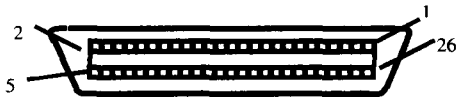


图 1.6 Centronics

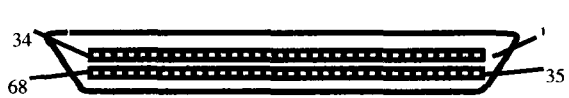


图 1.7 SCSI 3 和 Wide SCSI-2

- ⑤ SCA, 共有 80 针, 分为两排。

(4) SCSI ID 和总线终结器。ID 是 SCSI 设备在 SCSI 总线的惟一识别符, 绝对不允许重复, 可选范围从 0~15, SCSI 主控制器通常占用 ID7, 因此可以用在设备上的 ID 号共有 15 个。

总线终结器能告诉 SCSI 主控制器整条总线在何处终结, 并发出一个反射信号给控制器, 必须在两个物理终端做一个终结信号才能使用 SCSI 总线。

终结的方式有三种: 自终结设备、物理总线终结和自终结电缆。大多数新型 SCSI 设备都有自终结跳线, 只要把非终结设备的自终结跳线设置成 OFF 即可避免冲突问题。物理总线终结器是一种硬件接头, 又分为主动型和被动型两种, 主动型使用电压调节器来进行操作, 被动型利用总线上的能源信号来操作, 被动型比主动型更为精确。自终结电缆可以代替物理总线终结器, 也是一种硬件, 它的价格非常昂贵, 常用于两个主机连接同一个物理设备, 如两个服务器存取同一个物理 SCSI 硬盘等。

第二节 外设故障的一般维修方法

外部设备作为计算机系统的重要组成部分, 其状态的好坏直接影响到整个系统的工作效率、可靠性和使用寿命。相比较而言, 由于主机部件大多为高集成度芯片, 加上各种监控、纠错、容错技术的采用, 可靠性相对较高。但外部设备则不然, 它是机电、光电、磁电等相结合的产品, 精密而复杂, 其故障率远远高于主机的故障率。据统计, 外部设备的故障率约占微机系统总故障的 90%。可见, 在外部设备日益增多的今天, 学习外部设备的结构和工作原理, 掌握硬件维护与维修方法是十分必要的。

不过, 就外部设备的电路部分而言, 我们现在讲的“维修”不像在“分立元件”时代, 人们拿着万用表去量电阻、电容、三极管; 拿着电烙铁去焊接这个或那个零件; 也不像在“小

规模集成电路”时代，不惜动用信号发生器、逻辑笔、测试仪，费尽心思地去测量各个脚的信号，到头来仅仅只是为了几元钱的材料。

现在已经进入大规模和超大规模集成电路时代。芯片的集成度越高，电路板上单个的元件数就越少，过去的维修书籍上讲的许多电路故障与现象有些已不复存在，而且表现形式也早已有所不同。和主机一样，许多外部设备也都采用了高集成度芯片，分立元件越来越少，维修的概念已从单纯的元器件的维修，逐步过渡到硬件维修与软件检测、诊断相结合的形式上，而且甚至可以说真正的元件级（如大规模 IC 芯片）维修已根本不可能，而绝大部分的时候都是采取更换与替代的方法。

一、故障分类

1. 按照外部设备的结构分类

根据外部设备的结构，其故障可分为机械故障和电路故障。

（1）机械故障，机械故障是指机械部件的松动、偏位、卡死、磨损、变形、折断、老化等引起的故障。比如，鼠标器滚球磨损，键盘的某个键接触不良或卡死，针式打印机打印针磨损或折断、色带磨损，磁盘电机主轴晃动、磁头偏位或磨损，等等。机械故障又可分为两种情况，一种是精度要求不高的部件出现故障，这类故障较易排除，只要对故障部件进行调整或更换即可。另一种是部件精度比较高，在排除这类故障时，需要有一套专用工具，否则很难达到精度要求。

（2）电路故障，电路故障是指电器部件接触不良、短路、断路、失效或参数改变等引起的故障。比如，由于制造工艺或材料质量缺陷引起接插件间的接触不良、碰线、断头，导线和引脚的虚焊、漏焊、脱焊、短路，以及印刷板中划伤、裂痕、线间管脚孔之间或金属化孔之间过近等。这些情况在开始时可能会正常，但随着外界环境影响，如受潮、灰尘、发霉、发热、振动等，就会产生相应故障。再如，集成电路或元器件损坏、显像管老化等均属于电路故障的范畴。

2. 按照引起故障的原因分类

按引起故障的原因可分为人为故障、自然老化故障和意外损伤故障。

（1）人为故障，人为故障是由于使用者操作错误、保养不及时、维护方法不当、盲目维修或病毒感染等引起的故障。比如，插错电源插头，造成电源故障；带电插拔连接电缆，造成接口芯片损坏；经常不按步骤退出或关闭主机，造成硬盘损坏；使用劣质光盘或软盘，造成光驱或软驱损伤；使用劣质色带或更换不及时，造成打印头断针；对机械部件不注意清洁，造成摩擦损伤；对电器部件维护方法不当，造成短路故障；盲目拆卸设备，造成无法安装而报废；随意更改软硬件设置，造成外设损坏；由于人体直接接触组件，组件经不起人体静电冲击而损坏；使用病毒软件，造成外部设备不能正常运行等等。只要使用者遵守操作规程，加强日常维护保养，就可以减少或避免外设的人为故障。

（2）自然老化故障，自然老化故障是指由于机械部件的正常磨损或已到使用寿命、电器元件已到衰老期、导线和印刷板线路的老化等引起的故障。排除这类故障的方法比较简单，只要找到性能下降的部件，换掉即可。

（3）意外故障，意外故障是指由于市电电压忽高忽低、忽停忽开，或者串入高频脉冲，对外部设备造成损害，轻则影响正常工作，重则烧坏元器件。这类故障虽然是突发性的，但只要保护措施得力（比如配备 UPS 电源），一般也是可以避免的。

3. 按照故障持续时间分类

按故障持续时间的长短可分为暂时性故障和永久性故障。

(1) 暂时性故障, 暂时性故障又称为随机性故障, 主要是接触不良、元器件性能不佳和温度稳定性差, 或由于电压波动、振动冲击和电磁场干扰等造成, 其表现为持续时间短, 时隐时现, 工作状态不稳定。暂时性故障有时不需人为干预, 系统能自动恢复正常, 有时则需要人工排除。

(2) 永久性故障, 永久性故障又称为固定性故障, 主要是元器件失效、电路断路或短路、机械部件损坏等造成的, 表现为故障现象稳定, 可重复出现。这类故障为致命性故障, 一旦发生必须排除, 否则就不能正常工作。

二、一般维修方法

故障维修通常包括故障诊断和故障排除两个步骤。故障诊断是根据故障现象通过适当的方法来确定故障的具体原因和位置, 也就是进行故障的定位。所以说故障诊断是维修的基础, 也是维修的主要内容和技术难点。故障定位后就可以比较容易地对症下药, 迅速排除故障。

1. 故障诊断

故障诊断是一项非常复杂的工作, 涉及的知识面也非常广泛, 既要有一定的理论知识, 又要有相当的实践经验。诊断故障时既要考虑外设本身, 又要考虑主机; 既要对外设的机械部件进行检查, 又要对其电路进行动态的通电检测和静态的断电测量。要全部掌握以上内容, 必须经过刻苦学习和实践。

(1) 查找故障的一般原则是“先软后硬, 先外后内, 先电源后负载, 先静态后动态, 先简单后复杂”。

① 先软后硬: 外部设备出现故障后应该首先从软件 and 操作方法上来分析原因, 看是否能够发现问题并找到解决办法。事实上, 相当多的软故障是由于使用者对系统和所使用的软件不够熟悉而产生的操作错误。

② 先外后内: 在发现故障后要仔细观察和分析故障现象和错误提示, 首先从外围着手, 由表及里, 由易到难地查找故障。比如先检查插头、插座、开关、引线、外部按键是否良好, 然后再检查内部。检查内部时也要按照由表及里的顺序进行, 即先观察接插件接触是否良好, 有无松动或卡死现象, 传动部件移动是否灵活、有无磨损, 电器部件有无烧坏的情况等。

③ 先电源后负载: 就是先从供电系统查起, 检测电源的输入输出电压是否正常, 若各部分电源电压都正常, 再检测其他电路。

④ 先静态后动态: 静态是指不通电或者通电但无信号输入的状态, 有信号时的状态称为动态。维修时应先进行不通电静态下的直观检查, 在确定通电不会引起更大故障时(如供电电压正常、负载无短路等), 再通电检查。通电后, 一般先进行静态测试, 再进行动态测试。

⑤ 先简单后复杂: 先排除那些常见的易于解决的故障, 再去排除那些特殊的查找难度较大的故障。有的故障看似复杂, 但可能是由简单故障连锁引起的, 所以, 先排除简单故障可以提高工作效率。

(2) 查找故障的一般方法。

① 人工直接诊断, 人工直接诊断是一种最实用、最简单的检查故障的手段, 主要方法

如下:

观察法: 利用人的感觉器官, 直接检查外部设备是否过热、烧焦、变形现象, 是否有异常声音, 有没有短路、接触不良现象, 保险丝是否熔断, 接插件是否松动, 元器件有没有生锈和损坏的明显痕迹等。直观检查法简便易行, 是查找故障的第一步, 很多明显的故障可以通过直观检查被发现。

敲击法: 利用适当的工具轻轻敲击可能产生故障的部件或用手对各种接插件、集成电路芯片等一一压紧以保证接触良好。这种方法适于检查接头松动、焊点虚焊等引起的接触不良故障。

升温降温法: 升温法是对怀疑有问题的部件利用电烙铁或电吹风机进行加热, 看故障是否因温度的升高而出现。降温法是在故障出现时, 用冷风或无水酒精帮助某个元器件散热, 观察故障是否消失。这种方法对查找因元器件温度稳定性差而导致的故障十分有效。

替换法: 用相同的部件去替换可疑部件, 然后再观察故障的变化。若故障消失, 说明换下来的部件是坏的; 若故障依然存在, 说明故障不是由该部件引起的。替换可以在元器件间进行, 也可以在集成块间进行, 甚至用相同的电路板去替换可疑的电路板。

② 使用测试仪器诊断, 在人工直接诊断和原理分析的基础上, 初步判断发生故障的部件, 再使用测试仪器进行测试, 以便进一步查明故障部位, 寻找出损坏器件。其诊断方法主要有:

静态测量法: 静态测量法是把某种设备暂停在某一特定状态下, 使用测试仪器, 诊断出有故障的元器件或电气部件。静态测量一般是指用万用表的欧姆档在线测量电路的通路、断路、短路情况和元器件的好坏, 用电压档测量某一状态下的静态工作电压, 从而分析故障原因; 也可以把可疑元器件或电气部件卸下来测量, 检查其是否损坏。

动态测量法: 动态测量法是指用逻辑测试笔、示波器等测量仪器, 对有关点的电压、电流波形及变化情况、脉冲波形和相互之间时序关系等进行观察分析, 从而找出故障的部位。

在使用示波器观察波形时, 有时采用比较法, 即测出故障设备某点的波形与同型号的正常设备相关点的波形进行比较对照, 从而判断出发生故障的部位。

③ 使用软件诊断, 目前微机系统中有许多故障诊断程序, 其中有的可以用来检测整个系统的工作状态, 有的则是专门针对某种外部设备而开发的。这些软件对于某些故障定位十分有用。

2. 故障排除

故障排除是在故障诊断的基础上, 对已损坏的部件进行修复或更换, 并对设备做必要的调试, 使其恢复正常。

3. 一级维修和二级维修

外部设备的维修工作一般分为两个级别, 即一级维修和二级维修。

一级维修通常也称为板级维修。当外部设备出现故障时, 通过简单的操作确定故障部位, 对简单的故障予以排除, 对复杂的故障通过更换电路板的方法恢复设备的正常运行。一级维修一般不需要很深的专业知识和特殊的维修条件, 主要是利用测试软件和直观检查、替换法进行, 只要维修者对外部设备的组成和最基本的原理有所了解, 就能够进行操作。

二级维修也称为片级维修。它是由维修人员进一步检查一级维修更换下来的板、卡或设备, 将故障定位到具体的元器件, 更换损坏部件, 并解决一级维修遗留的一些疑难问题。二级维修的技术性比较强, 要求维修人员对外部设备的工作原理应有详尽的了解, 掌握各种

元器件的性能和作用，并且需要一些专用的维修测试设备和手段。

三、常用维修工具

1. 工具包

工具包中应包括以下常用工具：

改锥：各种规格的十字改锥和一字改锥，最好选择磁性改锥，使用起来比较方便。

钳子：包括平嘴钳、尖嘴钳和剥线钳。

镊子：用于在维修工作中捡拾和夹持微小部件，在清洗和焊接时用作辅助工具。

割线刀：在维修工作中用于割断连线或切削之用。

电烙铁：用于电缆线接头、线路板、接插件、元器件的焊接工作。

清洁工具：通常包括清扫灰尘的毛刷、吹气橡皮球，无水酒精或专用清洗液、脱脂棉，以及软盘驱动器的清洗盘等。

2. 万用表

万用表是维修工作中必备的测量工具，它可以测量电压、电流和电阻等参数。常用的万用表分为数字式和指针式两大类，可以根据需要和条件来选用一种。数字式万用表使用液晶显示测量结果，使用方便，测量结果显示直观。特别是大多数数字式万用表具有蜂鸣器指示通断的功能，检查电路的通、断状态时十分方便。通常数字式万用表还可进行晶体管的基本特性和电容量等参数的简单测量，功能较多。指针式万用表的测量精度高于数字式万用表，测量反应速度快，而且可以方便地观察被测参数的动态变化趋势。

3. 逻辑笔和示波器

逻辑笔是用来检测标准逻辑信号的工具，它通过红、绿、黄三个指示灯来显示被测点的状态。低电平时绿灯亮、高电平时红灯亮、高阻状态下黄灯亮；红绿灯交替闪烁表示频率低，两灯同时亮说明频率高。逻辑笔自身不带电源，只依靠逻辑电路的 5V 电压即可工作，它具有体积小、重量轻、操作简单、使用方便的特点，主要用于检测静态点的电平。

示波器是利用电子射线的偏转来复现电信号瞬时值图像的一种仪器。它能快速地把肉眼不能直接观察到的电信号的变化规律，以可见的形式显现出来。它既能像电压表、电流表和功率表那样测试信号的幅度，也能像频率计、相位计那样测试信号的周期、频率和相位，而且还能测试调制信号参数，估计信号的非线性失真等。在外设的故障检修中，示波器是一件不可缺少的检测仪器，用它不但可以准确地测量出电路中各点的电压值、电流值和脉冲信号，而且还可以再现各种信号变化过程、幅值、相位和频率等，对维修人员快速查找故障点有很大的帮助。

4. 常用工具软件

常用工具软件包括各种故障诊断软件、实用工具软件及计算机病毒的检查、清除软件等。

习 题 一

- (1) 什么是外部设备？它在微机系统中有哪些作用？
- (2) 根据外部设备的功能，外部设备可为哪几类？
- (3) 在微机系统中，基本的输入、输出设备有哪些？

- (4) 一般微机系统中，能同时使用几个串口设备？
- (5) 写出 COM1 和 COM2 口的 IRQ 中断号和输入、输出地址。
- (6) 写出并口的 4 种模式，哪一种模式的传输速率最慢？哪一种模式的传输速率最快？在 CMOS 中能否同时设置两种模式混合使用？
- (7) 写出并口的 IRQ 中断号和输入、输出地址。
- (8) USB 接口与并口相比有哪些优点？
- (9) USB 接口可以连接多少外设？如果要连接多台外设，需要什么设备？
- (10) 简述 SCSI 接口的主要特点。
- (11) 写出 SCSI 的标准。
- (12) 写出 SCSI 终结的方式和特点。
- (13) 根据各种接口的特点，说出下列情况下使用哪一种接口的外设最合适。
- ① 外设速度快，要求接口有最快的数据传输率。
 - ② 要求安装简单，而且传输速率快。
 - ③ 要求安装简单，而且能热拔插。
 - ④ 主机是 5 年以前购买的，要求安装简单，速度较快。
 - ⑤ 对速度要求不高。
- (14) 使用下列外部设备，可以用什么接口与主机相连？
键盘，鼠标，数码相机，扫描仪，打印机，调制解调器。
- (15) 在维修外部设备时应遵守哪些原则？
- (16) 什么是一级维修和二级维修？进行一级维修时通常使用哪些方法？

第二章 输入设备

随着计算机技术的飞速发展,输入设备的种类越来越多,按输入信息的形态来分,可分为字符输入、图形输入、条码输入及语音输入等;按输入方式来分,可分为纸介质输入设备、磁介质输入设备、光学识别输入设备、语音识别输入设备和各种类型的键盘输入设备等。

键盘和鼠标器是微机系统的基本输入设备。在图像处理系统中,可配置扫描仪;多媒体系统应增加语音输入设备、图像采集处理设备等;在大型商场、银行等一些专用计算机系统中,配有磁卡、条形码阅读器等。在文字录入方面,光学文字识别输入设备(OCR)和手写板输入设备以其方便、直观的特点被越来越多的用户所采用。

本章主要介绍键盘、鼠标器、手写笔、扫描仪和数码相机的工作原理及其使用、维护方法。

第一节 键盘

键盘是用户和计算机进行沟通的主要工具。用户从键盘上输入命令,通过键盘去操作微机的运行。鼠标的出现,代替了键盘的一部分功能,但在文字输入时,键盘依然有着不可动摇的地位。作为基本的输入工具,键盘向着多媒体、多功能和人体工程学方向不断发展,巩固着其在输入设备中的重要地位。

一、键盘的分类

键盘是从打字机演变而来的,PC XT/AT时代为83键,但随着视窗系统的流行,出现了101键和104键的键盘,快速调用WIN95里的菜单。随着Internet网络技术和多媒体技术的发展,近几年新兴的多媒体键盘增加了不少常用快捷键,如键盘开机和关机、一键上网和播放VCD、音量调节装置、手写板装置等功能键,使操作进一步简化,同时在造型上也发生了重大变化,着重体现了键盘的个性化。

键盘的种类很多,一般按照它的应用范围、外形、接口、键盘开关接触方式和按键个数等进行分类。

1. 按照应用范围分类

键盘按照应用范围可分为工控机键盘和微机键盘两类。

(1) 工控机键盘,工控机键盘和主机连为一体,键盘和主机的相对位置固定不变,采用这种连接方式的键盘也称为固定键盘。固定式键盘没有自己专用的外壳,而是借用主机的外壳。

(2) 微机键盘,微机的键盘独立于主机之外,外观是个扁平板,通过一根活动电缆或无线方式与主机相连,因为这种键盘和主机的位置可以在一定范围内移动调整,所以这种连接方式的键盘也称为活动式键盘。活动式键盘均拥有自己的外壳。

2. 按外形分类

(1) 标准键盘,这是市场上最常见的键盘,各厂家的标准键盘在尺寸、布局等方面大