

IBM PC, 286, 386 类微机 故障检修及升级实用技术

孙 义
熊可宜

编
审校

北京希望电脑公司

内 容 简 介

本书内容广泛，从机器系统到计算机外设，从主机板内存、电源、显示器到打印机、调制解调器等都进行了详尽的说明，并分别讨论了这些部件中易出故障的方面及故障的排除。

本书还简单地说明了一些软件故障，并对现今流行的机器升级问题进行了讨论。介绍了一些机器升级的技术，是微机工作人员的一本较好的技术参考资料。

需要本书的用户，请直接与北京 8721 信箱联系，电话：2562329，邮政编码：100080。

IBM PC, 286, 386 类微机

故障检修及升级实用技术

孙义 编
熊可宜 审校

目 录

第一章 PC 概论	1
1.1 PC 机型号: 不同点与共同点	1
1.2 PC 机的拆装	4
第二章 PC 机的组成	20
2.1 系统板/母板	20
2.2 中央处理单元(CPU)	22
2.3 主存储器	26
2.4 总线: PC, AT, ISA, 微通道 EISA 等	32
2.5 系统时钟	36
2.6 数值协处理器(数字协处理器)	36
2.7 电源	37
2.8 键盘	38
2.9 显示器与显示控制器	38
2.10 软盘和硬盘控制器及盘驱动器	39
2.11 打印机接口	40
2.12 调制解调器和通讯口	40
2.13 系统时钟/时历	40
2.14 其他的模板	41
2.15 识别各部器件的要点	42
2.16 几种类型计算机的不同点	47
第三章 PC 机的维护与维修	45
3.1 避免寻求服务: 预防性维护	45
3.2 查找问题: 出问题怎么办	46
第四章 PC 机插件板	52
4.1 安装时的电路板	52
4.2 电路板与芯片的维修	69
第五章 内存与电源	75
5.1 半导体存储器	75
5.2 电源与电源保护	86
第六章 硬盘和软盘驱动器	91
6.1 硬盘驱动器概述术语	91
6.2 硬盘驱动的安装	108
6.3 硬盘预防性维护	119
6.4 硬盘故障恢复	123
6.5 软盘驱动器	137
第七章 打印机	150
7.1 打印机软件查错	150

7.2 打印机与打印机接口	162
第八章 调制解调器与串行口	171
8.1 构成部件	171
8.2 调制解调器的维护	172
8.3 故障检测	172
8.4 了解 RS-232 和设计 RS-232 电缆	177
第九章 显示器与显示适配器	184
9.1 显示器	184
9.2 显示适配卡	185
9.3 维护	188
9.4 故障检查	188
第十章 软件故障	189
第十一章 PC 机升级	191
11.1 平衡 PC 机的主要子系统	191
11.2 硬盘	191
11.3 显示子系统的加速	192
11.4 替换或选择母板	192
11.5 总线: 加速 XT 机	195
11.6 小结: 加速 AT 类机器	195
附录 A 并行接口	196
附录 B 基于 8086 的 AT&T 和 Olivetti 计算机的开关设置	199
附录 C 硬盘信息	201

第一章 PC 概论

1.1 PC 机型号: 不同点与共同点

我们常常将 PC 机称为 XT 类计算机或 AT 类计算机,但是从某种角度来看,所有的 PC 兼容机都是相同的。从最低的 256k 只有软盘驱动器的 PC 机到功能强的 PS/2 Model 70A21,它们全运行 DOS。Lotus1-2-3 V2.1 可运行于任一机型。但是若仔细分析,就会看到有很大的差别。

1.1.1 从芯片和总线对 PC 分类

我们由两点来区分计算机:软件兼容性和硬件兼容性。软件兼容性是由使用的芯片种类确定的。我们在本书的后面要更详细地讨论处理器芯片,但在这里你要懂得,8088/8086/80188/80186 族,是一组类似的芯片;80286,是一个更新功能更强的芯片,自成一族;或 80386/80386SX/80486 族,最新的和目前功能最强的 CUP 芯片。

硬件兼容性引出这样的问题,“我可以拿来一块电路板,将它插入计算机,并使它正常工作?”XT,PC 和 AT 共享一个通用总线——用来将扩充板连到计算机的主电路板(称为主板)的接头。在 PC 中正常工作的扩充板,如存储器或 I/O 板,通常也可以在 AT 中正常工作。但是 PS/2 类使用一种不兼容的称为微通道的总线。PS/2 扩充板不能用于 PC 中,反之亦然。注意我这里所说的 PS/2, G 指真正的 PS/2——Model 50—Model 80,PS/2 Mode 5 和 30 不是完全的 PS/2 机器。

因此有 4 种基本的处理器芯片族和两种基本的总线类。另外,有 8 个 PC 类型,如表 1-1 所举的例子。

1.1.2 PC 机特性分类

总线和芯片是一大类,但是你会说,“这并不是唯一的分类方法,我听说过兆赫兹, BIOS 类型,显示卡,及其它东西,那么这些又说明什么呢?”答案是:它们是很重要的。我们在本书中会讨论。这些方面,但在表 1-2 中简要地给出 PC 机特性,我并不想贬低显示卡的重要性,但是你在买机器时不会认为显示系统是个长期的决策。事实上任何显示卡都可以在以后加上。

表 1—1 PC 兼容机的类型和举例

Computer Bus Type:		
Processor Chip	PC (ISA) Bus	Micro Channel Architecture (MCA)
Intel 8088, 8086, 80188, 80186	IBM PC, XT, Portable, PC Jr, XT/370, PC/3270, PS/2 Model 30, Model 25	None in Category
NEC V20, V30	Compaq Deskpro, Portable Toshiba T1000, T1100+, T1200 Zenith Z171, 181, 183, 151, 158, 159, Eazy PC AT&T 6300 Leading Edge Model D Hyundai Blue Chip	
Intel 80286	IBM AT, XT286, AT/370, AT/3270, PS/2 Model 30-286 Compaq Deskpro 286 Zenith Z248, LP286, SuperSport 286 AT&T 6300 + Toshiba 1600, 3100, 3200 AST Premium/286	IBM PS/2 Model 50 IBM PS/2 Model 50Z IBM PS/2 Model 60
Intel 80386, 80386SX, 80486	Compaq Deskpro 386, 386S Zenith Z-386 AT&T 6386 AST Premium/386 ALR FlexCache 20	IBM PS/2 Model 55 IBM PS/2 Model 70P IBM PS/2 Model 70 IBM PS/2 Model 80 Tandy MC5000

表 1—2 只是给你出了 PC 的部分特性。见到此表时不要惊慌。表中之所以包含了这么多的信息，是用为你在 PC 维修界会听到这些东西。所有这些问题在以后都要讨论。

表 1—2 PC 分类特性

特性	说明	典型的例子
CPU 类型	CPU 决定系统可以寻址多大空间,能运行什么样的软件, 及运行多快	8088, 80286 80386, 80486
总线类型	总线决定机器中什么样的扩充卡能够工作。除了做通道之外, 这里的所有常用总线在某种程度上都互相兼容, ISA (工业标准体系结构) 是给大多数机器使用的老总线取的新名字。微通道是 IBM 在 1987 年为 PS/2 机引入的, EISA (扩展的工业标准体系结构) 是非 IBM 厂家对微通道的回答。	PC 总线(8 位 ISA) AT 总线(16 位 ISA) 特定 32 位 16 位微通道 32 位微通道 EISA
BIOS 厂家	BIOS (基本输入/输出系统) 是决定机器兼容性的低层系统软件	IBM Compaq Phoenix award

(续表)

特性	说明	典型的例子
CPU 速度	兆赫兹 (MHZ) 粗略地代表系统速度。如果所有其它的东西都是相同的,则 10MHZ 的机器会比 5MHZ 的机器要快。	4.77MHz (PC 速度) 33MHz (某些 386 速度)
显示卡	显示卡影响所能运行什么样的软件以及数据到达屏幕的速度。你可以方便地更换它,最老的 PC 也可以使用从单色卡到 VGA 或 8514 的任何卡。显示卡好的指标是: • 提供更多的颜色 • 在屏幕上能显示更多的点 • 更快	单色适配卡 (MDA) 彩图形卡 (CGA) Hercules 图形卡(HGA) 增强图形卡 (EGA) 专业图形卡 (PGC) 视频图形阵列 (VGA) 8514 高分辨率适配器
并行口	并行 (打印机) 端口在某些计算机上可作为高速双向接口。	单向 双向
串行口	UART 是构成串行端口或内部 Modem 的主要芯片。运行 OS/2 需要 16450。PS/2 Model 50Z 和 70 的 UART 与 8250 和 16450 稍有不同,它使得有些通信软件不能运行。在许多系统上 UART 都可以被更换。	8250 16450 ps/2 Model 50Z,70
内存容量	有几种内存:基本的,扩展的扩充内存。它们都解决不同的问题,如果没有特定数量的或特定种类的内存,有些软件就不能运行。	640K 或更多
系统时钟/日历	不是十分重要。具有内置时钟的机器通常由 DOS 支持直接读或修改时间和日期。有些必须运行一独立的程序。	内置在母板上 加在一扩充板上
硬盘接口	硬盘控制卡用来与硬盘通信的方法。影响速度,在多数系统中可容易地改换。	ST506/412 ESDI SCSI
硬盘编码方案	用来将更多的数据放到一个磁道上的方法,可容易地改换。	MFM RLL ARLL
键盘类型	IBM 原来在 XT 和 PC 的键盘中放一块键盘控制芯片。在 AT 中他们将此芯片移到母板上,因此你必须知道你有的键盘接口的类型。	XT 类 AT 类
支持的软驱	机器支持的软盘驱动器的类型。可以容易地更换。	5.25"360K 5.25"1.2M 5.25"720k 3.5"720K 3.5"1.44M

(续)

特性	说明	典型的例子
扩充槽数		3~10
配置方法	只有你对计算机进行配置后它才能工作。通过物理开关或软件很容易实现	开关 配置存储器(CMOS)
中断数	影响系统中扩充板的数目和类型	8~16
支持的 DMA 通道数	影响系统中扩充板的数目和类型	4~8
打印机控制语言	告诉打印机怎样下划线, 打印图形, 和改变字面。	EPSON 代码 HPPCI PostScript

1.2 PC 机的拆装

我们在进行对 PC 机维护、升级和查错时常需要拆开 PC 机。

1.2.1 PC 机拆装的一般忠告

1、确保你有足够的工作空间

你需要许多空间。为了减少静电的可能性, 将空气湿度升高到 50% 左右, 使用一种商用防静电剂, 或者在接触 PC 机各部件前接触某一种金属。这时胆怯与实用性形成了方便性的结合。如果计算机仍在保修期, 查看一下保修单看拆开机器是否会使得保修无效。如果在打开机器包装箱后发现机器坏了, 不要修它, 可直接将它送回到销售者。

2、将小部件放好。

将小的硬件部件和螺钉放在一只杯子中, 否则这些小玩意会跑得不知去向。

3、备份配置信息。

如果你要拆开的是一台 AT 类计算机 (包括 386 和 486 机), 则机器在一片称为 CMOS 的由蓄电池供电的专用存储芯片中存放一些重要的配置信息。拆开机器同时有可能会取掉蓄电池, 这样就丢失了配置信息, 重新装配机器需要对机器重新进行配置。进行重新配置时, 我们需要告诉计算机它有多少存储器, 使用什么样的软盘驱动器, 以及软盘的类型。因此在拆开前我们要运行一次 SETUP 程序, 记下系统的配置信息, 记住, 在关机前将硬盘的磁头复位。

装入 SETUP 信息, 用 DOS 设置时间与日期, 重新启动, 系统就会正常工作。

4、保护硬盘。

你的机器有硬盘吗? 你的计算机应该有一个将硬盘磁头复位 (归零位) 的程序。磁头归位会保护硬盘驱动器, 我们在硬盘一节要详细讨论。运行该程序归位磁头。如果你的硬盘是一个昂贵的驱动器, 则是一种自动归位型号, 不需要人工归位。另外, 运行磁头归位程序不会损伤自动归位硬盘, 因此在你不能确定硬盘是否自动归位磁头的型号时, 运行磁头归位程序是万无一失的。

5、将 PC 机及相关的外设的电源关掉。

6、将监视器从 PC 机上移走，搁在一边。

如果没有太多的空间，可以将监视器放在地板上，显示管面向墙壁，以防不小心踢到它。

7、小心地取下上盖。

在 PC 机的背面有 5 个螺钉，取下这些螺钉放在小杯中，将它向前慢慢地拉出，放在一边。取上盖时，不要夹住机箱内的电缆线，因为这些电缆线很容易被弄断。夹断了会使硬盘或软盘不能正常工作。

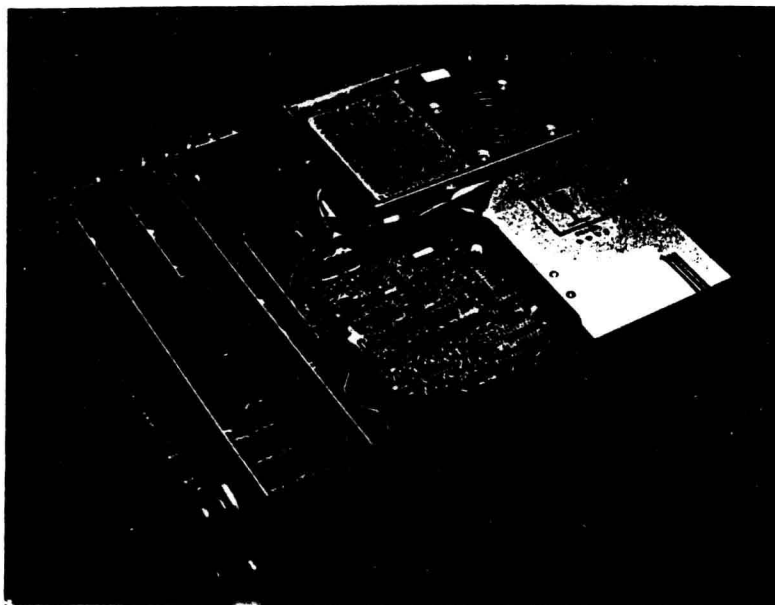


图 1—1 取走上盖的 IBM XT

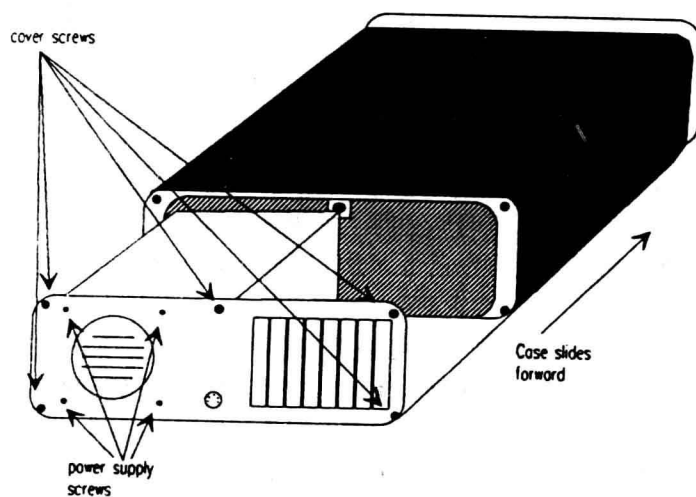


图 1—2 取下 PC 的上盖 (后视图)

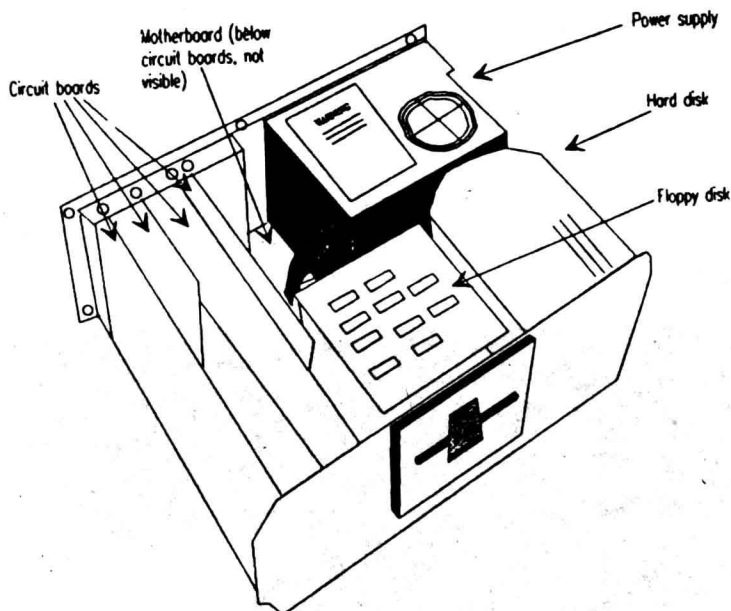


图 1-3 XT 或 AT 类机箱内各部件的位置 (前视图)

如果你以前没有取下过机箱上盖，可以将你的名字写在机箱内。另外，后面的 5 个螺钉中最重要的是中间那颗螺钉，它顶住了监视器的重量。在通常的使用中，最好是保证所有 5 个螺钉都装上。但是如果你不想都装上，你必须装上的一个螺钉是中间那颗螺钉。

如果你要替换在大多数 PC 类系统上的机箱螺钉，它们是 6—32 型 3/8 英寸螺钉。电路板驱动器是用 4—40 型，3/8 英寸螺钉固定的。

8、画图。

准备几张纸和一支笔，画出你所拆出的东西。插件板的顺序是什么？当你取出某件东西时，如果你没有一张清楚的图，要重新连接它也是不容易的。如果电缆上没有明显的标记，使用某一方法进行标记。这些机器不是图书馆书本；你可以在它们上面写点什么。记住，你应将机器保持在你所见到的状况。你可能不能修复它，但是你肯定不想让它比你所见的状况更糟吧。如果你是一个新手，对下列部件要注意：

- 扁平电缆。它们是连接到电路板上直立插针的扁平缆线，而且怎样将它们连到接头上也是有指定的“方向”的。如果反方向插它们，机器就可能烧坏。注意扁平电缆的一边上有一根黑线。这根线在电路板的上方？还是下方？对着喇叭，还是对着电源？确保在你的图中标出电缆的当前位置。

- 电路板和电缆放置。一般情况下，电路板放在哪个槽中对计算机是没有什么关系的。但是某些电路板放在特定的位置使得电缆走向方便。你在重新装配机器时就能够找到电缆的走向；在将机器拆开前要在你的图中标记电缆的位置图。

- DIP 开关。在你取下电路板后，记下 DIP 开关设置是决不会有有害的。

- 母板连接。一旦你打开了机箱，你就会见到主电路板或母板。有一些东西与之相连：

- 电源连接线。它们通常是标为 P8 和 P9 的两根白塑料接头。
- 喇叭连接线，它将定时器连到喇叭上，它通常是黄黑线的连接头。
- 锁连线。在具有前面板锁的系统中，一组线将母板与锁连起来。如果重新连接不对，则锁的特性就丢失了。

- Turbo 开关 / 灯。许多“turbo”兼容机具有一个能加速或减慢计算机的前面板开关。也会有一个开关来指示计算机是在高速运行还是低速运行。

- 支架。在 AT 机中，你会见到小的金属片固定在机箱上以托住磁盘驱动器。在取下它们之前，注意它们在尺寸上是相同的还是不同的，保证你在重新装配时能将它们放回原位置。一些 AT 机还有一个固定杆在驱动器的前面。画下它，否则在重新装配时就可能有麻烦。

9、取下电路板和驱动器时要小心。

如果你打算取下一块电路板或驱动器，断开所有与它的连线。取掉电路板的固定螺钉，用两只手分别抓住电路板的两端，将它拔出。不要接触电路底部的金色边的连接头。

小结：

- 总是问自己：“我有必要这样做吗？”
- 具有足够的工作空间。
- 取机箱盖时要小心，不要夹断电缆线
- 将硬盘磁头归位
- 备份配置信息或记下 DIP 开关设置
- 画图
- 将螺钉和其它小部件放好
- 在取下设备或电路板前断开电缆和接头。

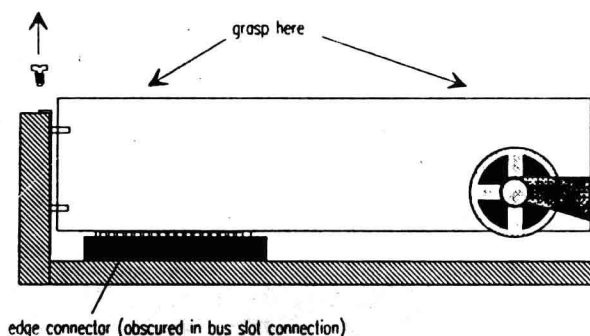


图 1—4 取下电路板

1.2.2 PC / XT / AT 特定的拆装提示

当今天多数桌面计算机的内部结构都是类似的。它们有一个电源，驱动器，扩充板，和一个母板。XT 类和 AT 类机器是很相似的，只是驱动器安装的方法不同。你可以改变这些步骤，但是下面是拆开这些特殊机器的基本方法。

- 1、取下机盖后，在图中记下哪块板子在哪个槽中。
- 2、取下电路板。保证你能区别这些板子——是否有允许你区分这些板子的标记、接

去或一不寻常的芯片？我在前面已说过，但是记住你应能够替换任何接头电缆。

另外，这也意味着你应记下什么接头没有连到别的上面。例如，如果你的机器中有一个硬盘，则机器中有块称为硬盘控制卡的电路板。你很容易找到它——该电路板上有一扁平电缆连到硬盘上。硬盘控制卡有两根（多数 XT 机上）或 3 根（多数 AT 机上）这样的电缆。找到它，然后注意电缆在哪里连到电路板上；注意有 3 个（AT 上有 4 个）接头，但只有两根（AT 上有三根）电缆。如果这时你在拆除时没有注意哪个接头上没有连接电缆，装配时就要多花许多时间。

3、取出板子后，取驱动器就方便了。驱动器的安装是 XT 类和 AT 类机器不同的一个方面。但是对于这两个驱动器，你会见到相同的电缆连接：对软盘驱动器有分开的电源和数据/控制电缆，对硬盘驱动器有分开的电源、数据和控制电缆连接。我们首先看一看这些电缆，然后再讨论 XT 和 AT 特定的拆除问题。

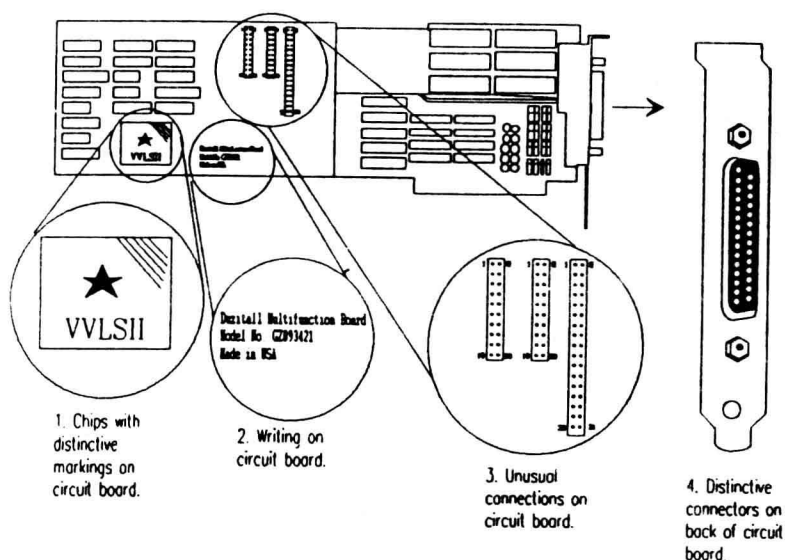


图 1-5 区分电路板的提示



图 1-6 软盘驱动器上的 P10 电源接头

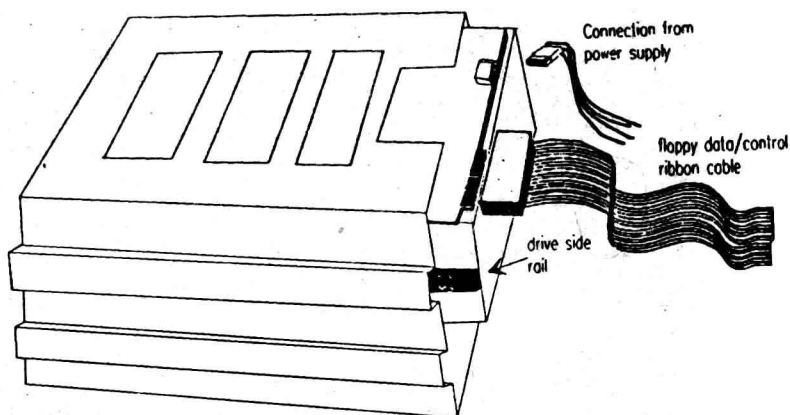


图 1-7 AT 类机器的软盘数据和电源连接

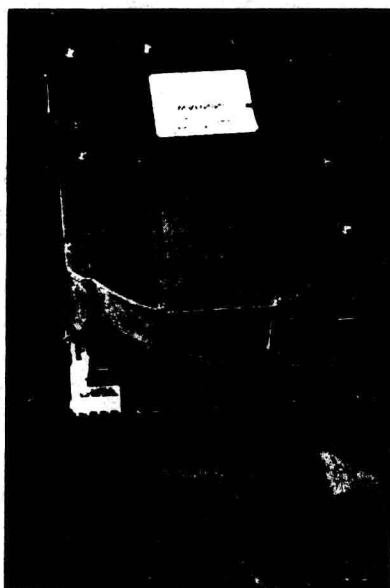


图 1-8 硬盘的数据和控制电缆

电源电缆是个从电源到软盘驱动器的 4 线乳白色塑料接头。在 IBM 机器上,它常标为 P10, P11, 或 P12。从驱动器的电路板上小心地取下它。

接着,你在驱动器的背面会见到 1 根或 2 根扁平电缆。画下它,然后从驱动器取下。现在我们可以取下驱动器了。

XT 类机器通常是通过预先在机箱座上钻的孔固定驱动器的。XT 底座设计可安装两个全高驱动器,但半高驱动器已流行多年。有些 XT 厂家通过钻出既能装全高驱动器又能装半高驱动器作出应答。另一些厂家将两个半高驱动器装在一个支架内作为一个部件,然后将此部件固定在底座上。

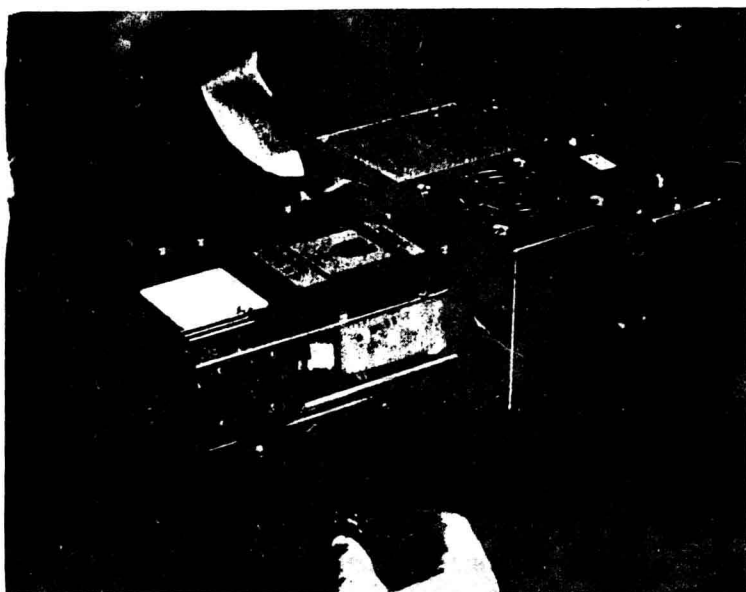


图 1—9 从 XT 硬盘取下固定螺钉



图 1—10 从计算机底座拉出软驱

多数 XT 机仅在一边用螺钉固定驱动器。这并不很好，但几乎所有 XT 类厂家都这样做。在取掉螺钉后，将驱动器拉出。

AT 类机器的驱动器安装更精巧些。在驱动器的两侧有塑料导轨。机箱内有“驱动器槽”，与此塑料导轨相匹配。然后驱动器滑出机箱，好像将抽屉拉出或推进桌子一样。

现在驱动器象抽屉这样滑动是不稳定的，因此驱动器还使用金属档片和螺钉固定。一旦你松开了螺钉和金属片，就可以将驱动器拉出。有些系统的金属片互相是不一样的，因此，我们要记住各个金属片所属的位置。

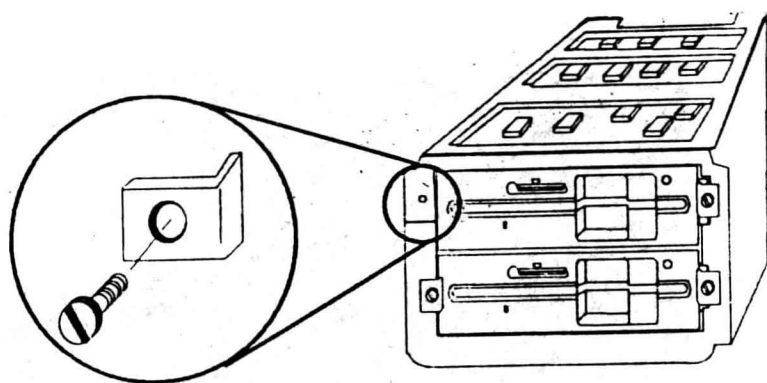


图 1-11 取掉 AT 驱动器的挡片

4、取掉电源。现在驱动器的连接已被断开，因此你不必担心它们。但是还有两个必须断开的母板接头，它们被标为 P8 和 P9。注意 P8 对着机器的背面，而 P9 对着机器的前面。然后取下机箱后面固定电源的 4 个螺钉。最后，你必须将电源向前推出以松开与机箱上的两个夹子。

5、最后，露出了母板。母板是平躺在机箱底部的电路板。现在它是留在系统中的唯一部件，因此你仅需取下扬声器和锁的连接，及几个螺钉。

在母板上你会见到几个有几根线相连的塑料插头。大多数系统有一个黄黑线的扬声器电缆。在 IBM AT 机中，扬声器连线的黄线对着机箱的背面，黑线对着机箱的前面。AT 类机器通常有一个锁接头。锁接头有 4 根线：两根黑线，一根绿线和一个橙黄线。黑线对着机箱背部，绿线对着机箱前部。你也可以取下与母板相连的蓄电池，但是如果可能的话，最后将蓄电池连接在母板上再取下母板。这使得你在重新装配时不需要重新配置你的系统。

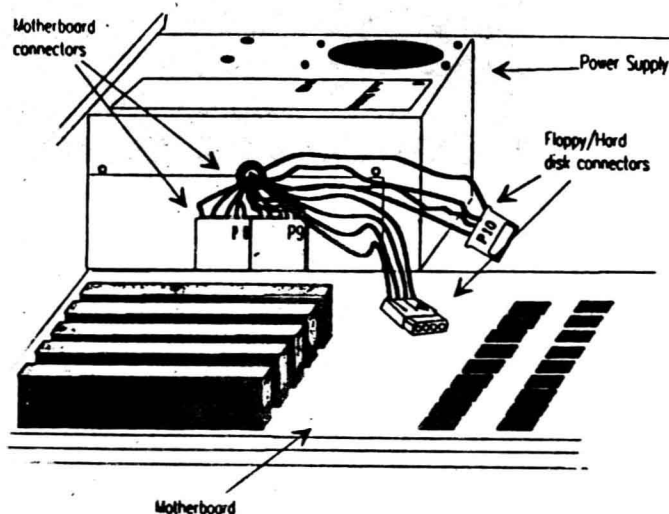


图 1-12 电源



图 1—13 取下 XT 电源固定螺钉

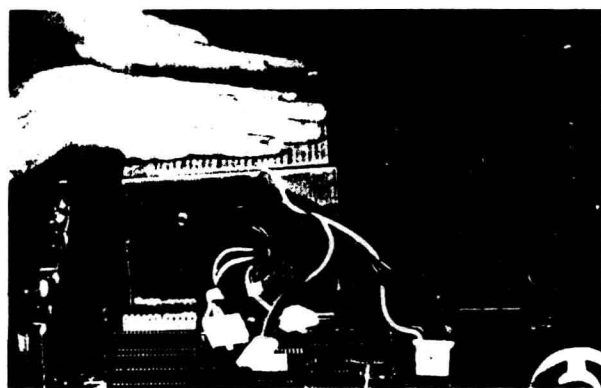


图 1—14 向前推出 XT 电源

现在母板只有两个螺钉来支撑。取下它们。它们通过一些塑料垫片与金属相隔离。仅取下螺钉，而不是取下垫片。滑动母板，取出。