

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

学校电化教学指导丛书

计算机机房的设置与维护



第一章 电脑的工作环境与设计

电脑的故障总是在不知不觉中发生的。有时候，昨天它还是好好的，今天却启动不了。理论上讲，电脑的寿命是无限的。但是，环境对电脑的损坏却在不知不觉中不断地积累着，直到有一天电脑出现故障。

在电脑的使用过程中，环境条件对电脑的影响常常被人们忽视，然而，它对电脑的正常运行和有效利用却有着很大的影响。各种系列电脑的技术设备和信息记录介质，对环境条件的参数范围都有技术规定，超过和达不到这个规定，就会使电脑的可靠性降低，寿命缩短。环境因素包括温度、湿度、清洁度、照明度、锈蚀、电磁干扰、静电和电源问题等。要做好电脑的维护保养，首先要了解环境条件对电脑的影响。

第一节 温度、湿度、灰尘与电脑的工作

一、高温对电脑的影响

温度过高会使元器件和集成电路产生的热量散发不出去，从而加快半导体材料的老化，并在内部引起暂时的或永久的微观变化。实际上，当温度超过 26℃ 时，内存中数据丢失的可能性开始出现，逻辑运算的结果，算术运算的结果，甚至磁盘上的数据都可能出现错误。

一般情况下，机房的温度可控制在下列范围：

开机时 18 ~ 24

停机时 0 ~ 40

电脑芯片和许多部件对温度非常敏感。机房环境太热，且无通风冷却条件，可使元器件内部温度太高而发生老化。高温还会导致软磁盘的物理变化，致使软磁盘损坏而损坏磁头。

部件的温度过高是产生故障及造成衰老的主要原因。通常热量的产生并不是来自整个部件，而是部件里某些特定的区域，例如输入、输出部分，过热或过冷的温度在这里造成截面的接触点断裂而使电路开路。可读写存储器（RAM）芯片是最容易因高温而造成故障的元件。热会使元件产生软性错误（Soft Error）而使数据漏失或错误，就是我们所熟知的热破坏（Thermal Wipeout）效应（或称热效应）。除此之外，热量也会造成磁盘损坏，磁盘和唱片一样，如果放置在高温的地方或让阳光直接照射，一定会弯曲变形；一旦弯曲变形，贮存在磁盘里的数据便再也无法顺利读出。如果用两块玻璃把磁盘夹住，放在阳光下照射，这样也许可以使磁盘恢复原状，但是用这种方法成功的可能性很低。

下列措施可以帮助你避免各种因热引起的故障：

如电脑有偶发性的错误，则把所有的芯片从插座中拔出，再插入；

散热风扇要保持干净；

将电脑安装在没有灰尘的地方；

定期做预防保养；

将磁盘放在阴凉干燥的地方；

加装辅助散热风扇。

二、低温对电脑的影响

探讨低温对电脑的影响是一个很有趣的问题。超高速电脑必须在超低温

下才可正常运行，但个人电脑则不行。一般来说，电子元件可以在低温的环境下良好地运行，但温度迅速地下降却会使金属部件产生不易处理的问题。以磁盘驱动器为例，一般来讲磁盘驱动器只能在 5 ~ 55 范围的环境下工作，若低于这个温度，由于金属的钝化，可能会造成数据读写的错误，而且软磁盘片也会由于低温而变得极为脆弱。而且温度过低还容易出现水气的凝聚和结露的现象。为避免低温所造成的困扰，最好的办法是在电脑开机之前，将电脑加温至室温并保持这个温度。

三、湿度环境对电脑的影响

相对湿度过低，容易产生静电，对电脑造成干扰。相对湿度过高，会使电脑内部焊点和插座焊点的接触电阻增大。

对电脑来说，湿度最好在 30 ~ 80% 之间。

相对湿度过高，如超过 80%，那么雾化的危险就大大地增加了，会有结露现象，使元器件受潮变质。它会使电气触点的接触性能变差，甚至被锈蚀，还会导致电源系统和电子元件的短路。

相对湿度过低，则会使机械摩擦部分产生静电干扰，损坏元器件，影响电脑的正常工作的。

四、灰尘对电脑的影响

在主机和显示器中堆积的静电会吸附灰尘。灰尘对电脑的损害较大。如磁盘和磁头上的灰尘太多时，轻则造成读、写错误，重则造成划盘。因此，机房内要定期除尘，同时要尽量减少人员的流动。

清洁度低就会有灰尘或纤维性颗粒积聚，微生物的作用还会使导线被腐蚀断掉，这对软磁盘驱动器及各种类型的绘图仪会造成损坏。

灰尘对触点的接触阻抗有影响，它将造成键盘不能进行正常的输入操作，还特别容易破坏磁带、磁盘的磁记录表面。磁盘表面上的指纹污点、烟粒或一点灰尘，将足以引起磁头的磨损，丢失数据，并可损坏磁盘。灰尘过多还会造成打印机的打印头不能正常工作。在室内环境中，通过除尘的手段，达到空气洁净的目的，一般认为采用 30 万级洁净室即可，其粒度 0.5 μm 。

在正常情况下操作的电脑系统，灰尘的沉积会在电子元件与空气之间形成绝缘层，阻碍元件产生的热量散发到空气中，使得元件的温度上升到超过额定值烧毁，RAM 芯片的损坏大部分是由这个原因引起的。

打印机和磁盘驱动器等电机机械设备比电子电路的设备更容易发生故障，原因是打印机和磁盘驱动器含有机械运动的元件，容易因污染造成温度过高而损坏。仔细检查打印机内部，你将发现包括纸屑灰尘在内的大量脏东西，这些东西阻碍了正常情况下所产生的热量有效地散发到空气中。

灰尘在磁盘驱动器中所造成的问题又比在打印机中所造成的问题来得严重。因为磁盆驱动器在存取数据的磁头与磁盘之间的间距非常小，任何外来的粒子，例如灰尘、烟灰、纤维等，如果跑进磁头与磁盘的封套里面，都会造成磁盘数据的存取困难。在我们呼吸的空气中，含有许多肉眼看不见的粒子，这些粒子若落到磁盘里，在数据存取时与磁头相撞而在磁盘上造成缺口，或者附着在磁头上而把别的磁盘表面划伤。当然，磁头也会因灰尘的侵蚀而提早报销。

香烟和雪茄的含焦油烟雾，会在磁盘驱动器内部元件形成胶状的沉积物。除引起数据的存取错误外，还会干扰机械元件的运作，使得磁盘驱动器故障的机会大为提高。香烟的烟雾会使电路的接脚及接头急速被氧化而接触

不良，引起间歇性的数据存取错误，因此机房内不准吸烟。

五、防止灰尘的方法

每周一次定期清理电脑系统周围沉积的灰尘，能够有效地控制灰尘的污染，使电脑保持在最佳状态。使用细棉布沾上水涂少许中性肥皂，可用来擦拭电脑机箱内沉积的灰尘，但不要擦拭到电子元件。再以细棉布在一份纤维软化剂、三份清水的混合液内沾湿来擦拭电脑的外壳。还要注意不要让液体流进或掉进机器内部。另一个有效清除灰尘的方法是采用内含灰尘清洁剂和抗静电剂的加压力喷雾器。这个方法最大的好处是可以省去擦拭的步骤，但操作时必须非常小心，因为如果你的衣服或荧幕上沾上了某些高强度粒子，这些粒子可能随着高压喷雾撞向屏幕而把屏幕划伤。

防止灰尘侵害电脑的方法通常有：

使用防尘盖；

不要在电脑周围吸烟；

电脑的周围不要放置或食用会产生碎屑的食物；

不要让液体渗进电脑机箱内；

不要用手接触磁盘表面；

每周一次，用吸尘器清理电脑内部及其周围地区；

用抗静电材料清洁显示器屏幕；

定期清洁地面、墙面、顶棚、门窗、隔板。

第二节 锈蚀会影响电脑正常工作

一、锈蚀的种类

各种扩展卡、芯片插座、电缆的插脚等都很容易因化学作用而锈蚀。锈蚀会对电脑造成相当大的损害。

锈蚀的种类通常可分为如下几种：

1. 化学物质的直接氧化

化学物质的直接氧化在金属物质的表面形成一层薄膜，使得接点的接触不良，特别是在高温环境下，氧化的速度急剧上升，使接点失去功能。

2. 大气的侵蚀

大气中所含化学物质会侵蚀电脑的电路，会使金属的表面产生各种凹陷、缺口。大气中的硫化合物构成的酸性粒子掉落在电缆接头的插脚上，也会使金属的表面腐蚀。在电脑里的金属受到大气侵蚀的初期，可以可擦拭的方法去除，使金属表面恢复光泽。但酸性的硫化合物严重侵蚀金属后，再也无法用擦拭的方法去除，直接的后果是使得插脚和插座之间导电不良或断路。

3. 电化学腐蚀

任何插脚或接头金属上的刮痕或间隙，使得电解质（如氯化钠）能轻易地侵入电镀层里，造成与其他锈蚀相同的后果——接触不良。如果拿电路板或拔掉接头的方法不正确，如用手接触到接点，手中油污所含的盐分会留在被碰到的地方，产生侵蚀作用。

二、锈蚀的预防

一般的铁门都用喷漆或烤漆来预防锈蚀，但电子电路的接头及插脚却不适用这种方法。唯一的可行方法是定期清洁，让接头及插脚保持干净，减少接触不良的机会。最简单的方法是，定期把每个芯片及接头小心地从插座中

拔下来再插入，借相互之间的摩擦来刮除可能产生的锈蚀。但要注意必须是电脑已关机且电源插头已经从插座拔出，方可进行上述操作。

在重新将芯片或插头插入插座时，力量应尽量放轻，以免印刷电路板下方的铜箔受到太大的张力而断裂；在拔出扩展卡时，千万不要用手接触到接点部分，否则手上的油污会留在接点上，形成氧化层而影响导电特性。如果扩展卡接点上已经有污点，可以用软的橡皮擦沾上少许清水擦掉，也可以用细棉布沾少量清洁用溶剂来擦拭，但不要碰到其他元件，以免水分残留在元件上。有些讲究的电脑使用者，会到电脑用品商店购买整套的清洁工具，里面包含了各种清洁剂，可针对各部分元件的不同需要而使用。一般使用者也可单独购买含溶剂的擦布来使用，用这种擦布来清洁接触点不仅可以去除接点上的锈蚀污点，还可在接点上形成一层保护膜，隔离空气，阻止其氧化作用。另一种清洁效果和溶剂擦布一样的材料，就是接点清洁剂。

有一个有趣的事实：那就是为了预防空气的氧化作用，我们希望空气愈干燥愈好，但空气愈干燥，静电放电的机会也随之提高，元件一样容易受到破坏。

另外，高温的环境会造成急剧的锈蚀作用，应尽量可能让电脑在低温、散热良好的环境下工作。

第三节 电磁和静电对电脑的干扰

一、电磁干扰

1. 电磁干扰的类型

电脑及其周围设备对电磁干扰相当敏感，严重的电磁干扰会使电脑无法正常操作，但什么是电磁干扰？电磁干扰是从哪里产生的？用哪些方法来排除呢？

电磁干扰最简单的解释是：电路当中出现了我们不需要的或不期望的电压、电流或数据的随机变化，这可能是一个突发性的电压变化，也可能是比较固定的。例如：喇叭持续的交流哼声或是显示器屏幕混杂不清。对电脑而言，电磁干扰的影响有两种：一是电磁干扰对电脑的影响；二是电脑产生的电磁干扰对其他电子设备的影响。如果是1~10Hz（低频辐射）的电磁干扰，称为电磁干扰（简称EMI），频率超过10kHz（高频）的电磁干扰，称为无线电射辐干扰（RFI）。

（1）电磁干扰。电磁干扰又分为暂态反应电磁干扰、元件内部电磁干扰和静电放电电磁干扰三种。

暂态反应电磁干扰指的是电气设备对电路里面某个元件打开或关闭所产生的电压脉冲或火花引起不必要的反应，其中以电源线的暂态反应和人体的静电放电两种外来的电磁干扰对电路的危害最为严重。

元件内部电磁干扰指的是电脑主机板及芯片所产生的干扰。以目前的芯片制造技术，已经可以制造内部EMI相当低的芯片，因此干扰的最大来源是导线、接头及印刷电路板的铜箔，当芯片烧毁或过热时，也会造成不好处理的内部干扰问题。

静电放电电磁干扰对电路的危害程度就像执行中的程序中断、磁盘数据存取错误、显示器显示混乱、打印机夹纸、存贮器中数据消失，或主机板上的芯片烧毁等程度不同的破坏。虽然要完全消除电磁干扰是一项相当不容易的工作，如果能详细分析电磁干扰的来源，并采取有效的措施，还是可以把

电磁干扰降低到最小程度。

(2) 无线电射辐干扰。无线电射辐干扰有传导性干扰和辐射性干扰两种。

操作中的电脑产生的 RFI 经过电源线传送到室外的输配电线，这种 RFI 就是传导性的 RFI，电源线就好像是一副发射天线把电磁干扰辐射出去。

如果电磁干扰是来自电脑内部的元件或因暂态反应的直接辐射，就叫做辐射性 RFI。

2. 电磁干扰的来源

电脑的电磁干扰来源有电源、元件、导线、接头、散热风扇、日光灯、雷电和静电放电等，甚至是电脑本身，特别是使用高频元件的交换式电源。最常发生的频率范围在 10 ~ 100MHz 的电磁干扰，经过电源将 EMI 传送到室外的输配电线上。

如果电脑系统附近正好有使用交换式电源的机器在工作，所产生的电磁干扰将很容易地借着电源线传导，或是因电源线靠在一起而产生耦合进入到电脑里面。当两条电源线靠在一起，当中的一条导线会从另一条导线感应某些电压，这种现象我们称之为串音。假设导线会从另一条载有 10V 的导线感应 0.25V 的电压，当另一条导线所载的是 100V 的电压，这条导线会感应到 2.5V 的电压，这么高的感应电压足够使经过这条导线的数字数据发生错误。

每一种物体，甚至人体都具有一定的电容量，甚至 0.1pF 的电容量都有可能对个人电脑里造成 5V 的电压脉冲。在碾碎机、电锯、冷气机、洗衣机等耗电量大的机器周围或其电源线上，都存在着非常强大的电磁场，这些电源线的干扰往往很容易超过电源的保护上限而进入到电脑系统的电路中。继电器或马达在开、关时产生高电压的暂态反应，甚至数据传输电缆经过强烈的磁场地区，因固定不良而摇晃或振动都可能使电脑系统出问题，而由于电脑系统本身所产生的电磁干扰都可能干扰到无线电视或收音机的接收。

数字电路使用的脉冲信号，会从导线或接头放出辐射干扰。个人电脑在 4 ~ 66MHz 的频率下工作，如果电脑系统设计不良的话，很容易干扰到附近地区的无线电视和收音机。

3. 电磁干扰的防治措施

大多数的电磁干扰是可以避免的，尽管仍有一部分无法予以完全压制，但可采取某些方法来降低电磁干扰可能造成的冲击。

最常用的方法有以下几种：滤波、屏蔽、限制电磁干扰的来源、改良布线方式、改良元件设计。

虽然滤波和屏蔽是最常用的保护电子设备的方法，但通常可以几种方法同时使用，以将干扰减小到最低程度。滤波器主要由电容器及电感器所组成，随着目的不同在设计时有分别针对电压、电流和频率产生滤波作用。

电脑工程师在设计电脑时都尽量降低电磁干扰的可能性，同时 IBM PC 电脑采用金属制造成型的机壳，具有重量轻、容易清洁及耐久不锈蚀等优点，提供防止电磁干扰、电磁辐射及静电放电的保护。

但由于电路先天性就存在着元件多样化、接点生锈损坏、焊接不良等问题，当外来的电磁场或静电穿透机壳冲击到电路时，电磁干扰所引起的故障还是会发生。

无论是电脑内部的电缆或是外部用来连接监视器、打印机、磁盘驱动器的电缆，都是 EMI 和 RFI 的主要来源。在不变更 IBM PC 电脑电路设计的情况

下，要减少 EMI 可由两个方面着手：避免 EMI 传到主机板和扩展卡上；将电脑置于屏蔽良好的环境中。

可采用方法有屏蔽技术、接地技术、滤波器和脉冲吸收器等。金属容器可以提供最佳的屏蔽效果，因此像交换式电源等高电磁干扰来源部分，都装在金属容器里，金属愈厚屏蔽效果愈好。

使用光纤及光耦合接头是对抗 EMI 和 RFI 的最佳选择，但目前采用这种技术的个人电脑使用者并不普遍，主要原因是价格昂贵。相信由于光纤维的各种优越特性，势必会成为未来数据传输的标准设备。

射频干扰和电磁干扰非常相似，唯一不同的是 RFI 指频率高于 10kHz 的干扰信号。虽然 RFI 对人体健康无害，但电脑必须符合 FCC 的规定，从 30MHz ~ 1000MHz 的无线电频率辐射都必须小于规定的电场强度上限，通过检验才可在市场上销售。为了将电脑系统的射频辐射完全封锁，唯一妥善的解决方法是把电脑放置在一个完全屏蔽的环境里操作，但这个方法在应用上很难做到。下面列出一些使用者可以采用的办法：

电脑放置的位置至少与电视机相距 2m；

使用高指向性的室外电视天线；

如有干扰发生，可改变电视天线安装的位置；

电视机加装电源滤波器；

加入成为有线电视的用户；

将平行 300 导线改成 75 屏蔽电缆。

此外，根据报告显示，个人电脑与无线电话机有相互干扰的情形，小功率的无线电话机会因为个人电脑的干扰而产生错误拨号，功率大的无线电话机则会干扰个人电脑，使得电脑的显示屏上出现来路不明的文字或符号。通常个人电脑的设备当中，键盘最容易受到干扰。因此，若家里使用有无线电话机，就必须购买屏蔽良好的键盘，以减少无谓的困扰。

机房的位置应远离强电磁场、超声波等辐射源，以避免干扰电脑的正常运行。

二、静电对电脑的干扰

静电干扰是电脑操作人员和维修人员必须注意的一个问题。

静电放电在数字电路里，常常会造成很多不可思议的后果。静电放电时，在电路里所造成的电压脉冲，使操作中的电脑程序出现偶发性的随机错误。这一问题在冬天里更明显，因为空气干燥，更容易产生静电。这一问题在房间里有负离子发生器时会更加严重。因为出没无常，即使是很有经验的行家，往往也要借助许多昂贵精密的检修仪器，才能找出故障的原因。个人电脑的使用者，虽然没有能力拥有昂贵精密的检修仪器，却可以借机学习查找故障的本领。

1. 静电的来源

每一种物体可积累各不相同的静电电压，常见的静电的来源有：走动的人体；掉落的垫片；温度过高的元件；不良的接地；焊接不良的导线；屏蔽效果不好的电缆；温度太低；屏蔽装设不当。

人的身体和许多物体一样，很容易累积电荷，一般人的身体大约可累积 25000V 的电荷。和一个刚从地毯另一端走过来的人握手，累积的静电荷沿着手、身体对大地放电，使两个人同时受到“电震”，像这样的电震也可能发生在用手接触电脑金属外壳的时候，强烈的电震往往使得电脑正在执行的程

序暂停，数据无缘无故地消失，屏幕显示混乱，甚至烧毁一些对静电比较敏感的元件。在最恶劣的情况下，甚至低至 3V 的电荷都可能使逻辑电路发生位错。

我们知道两件物体摩擦会产生静电，因此一个人穿着木质或聚乙烯塑料的拖鞋从地板上走过，会在人体上积累相当的电荷，当积累的电荷高到 10000V 时，静电会从任何接地的金属放电。

如果静电积累到某种程度，所产生的问题就够我们头痛的了。人只要从地毯上走过就会产生几千伏的静电，如果刚好大气的相对湿度很低，房间里的空气又很干燥，人体积累的电荷会更高（相对湿度在 50% 以上，人体就不会积累静电荷），很容易对磁盘驱动器这一类有接地的金属迅速放电。静电放电对人体或许不会造成伤害，但放电的脉冲流过磁盘驱动器的磁头及与磁头有关联的电路，却会造成相当大的损害，即使不烧毁某些脆弱的芯片，也会使元件急速劣化而让电脑提早出故障。

表 1—1 和表 1—2 分别列出了常见电子元器件的破坏电压和不同静电压对电脑的影响。

表 1—1 电子元件的破坏电压

零 件	破坏电压（最低值）
CMOS 芯片	250 ~ 300V
二极管	300 ~ 2000V
EPROM 芯片	100V
运算放大器	190 ~ 2500V
电阻	300 ~ 3000V
TTL (S , LS) 芯片	1000 ~ 2500V
电晶体(双极性)	380 ~ 7000V
VMOS 芯片	30 ~ 1800V

表 1—2 不同静电压对电脑的影响

静电 (V)	可能产生影响
40	可能损坏逻辑电路和易感晶体管元件
1000	如果加载到 CRT 上，可能清掉屏幕及缓冲区
1500	如果加载到磁盘驱动器上，就会将空气中的灰尘吸引到磁盘的表面使数据丢失和磁头损坏
2000	可能关闭电脑
4000	如果加载到打印机上，它就会发生故障
17000	可能会电击整个系统，产生奇偶校验错等

2. 静电的防止措施

对静电危害要引起足够的重视，应在安装时就将电脑的外壳及其他设备的金属外壳与建筑物或自行设置的地线保持良好的接触。

通常，电脑或电子器件所遭受到静电危害除了机械摩擦所引起的以外，大多是通过人体造成的。因此当插拔插件板或更换电子元件时，作业人员应先去人体上的静电荷。具体方法是佩戴“防静电手镯”。如没有此条件，可

在手腕处戴松紧金属纺织线（可用金属手表带），并将金属线可靠接地，或用良好的导电材料擦手，然后戴上棉纱手套进行操作。

如果你碰到这种问题，这里有几种方法可以帮助你解决：

第一，当你在电脑前坐下来工作时，摸一下一个金属物件能释放你身上所带的静电，然后再碰电脑。不要把电脑外壳或放电脑的桌子作为触摸的金属面释放静电。

第二，许多公司出售的静电驱散产品可以驱散你带的静电。这些产品包括放在电脑或键盘底下的台席、专门的地板席、喷在周围的防静电喷剂等。

另一个办法是在工作区内放置一个湿度调节仪。它可以安置在建筑的进风口（因此加的湿气能分布整个房间），或者放在你使用电脑的地方。增加湿度将降低或完全消除静电。

为及早防范，建议你采取以下的行动，来延长电脑的寿命并使操作更稳定：

在地毯上喷一些防静电剂；

改铺防静电地毯；

放置电脑的桌子下铺上防静电的垫子（最常用的方法）；

用防静电溶剂拖洗地板，拥有大量电子设备的工厂可采用这个方法；

铺上导电桌垫；

加上加湿器，使相对湿度维持在 50%；

采用防静电桌垫；

将芯片存放在导电海绵里；

用手接触电脑之前，另一只手要握住接地的金属（例如电源的外壳）。

特别要指出的一点是，如果电脑不用，不能让它长时间的关闭。而要每隔一段时间打开电脑运行，以使电脑内部芯片和器件上可能积累的静电能够释放掉，

第四节 电源的装置

一、电源线的问题

高品质的电力供应是电脑系统能否稳定操作的最重要因素。当附近地区有耗用大量电力的机器开动时，顶多使照明灯具亮度稍微变暗一下，但对电脑系统所造成的影响，将不会如此简单。电脑是相对比较敏感的电子设备，可能它对电流质量比对室内或家中任何其他家电设备都敏感。因此，由于我们未感到的电源线故障，电脑可能运作不正常。当电脑遇到了电源线故障时，电脑显示的两个最基本的迹象是挂起。电脑会无缘无故地静止不动及古怪地重新启动，电脑无明显理由地会在会话期间重新启动。

同时，不论是电压过低或电压过高都可能对电脑造成相当严重的冲击，使得元件性能劣化而加快损坏的速度。

以下是电源品质不佳四大因素：电力微弱、停电、暂态反应、线路噪音。

市电电压对电脑的影响较大。欠压或过压均会增加对电脑元件的压力，加速其老化；电压波动可使磁盘驱动器工作不稳而引起读、写错误；电压瞬间变动会造成元件的突然损坏。电脑系统对电源的基本要求，一是电压要稳，二是机器工作时不能停电。为此，可用稳压器、UPS 电源向电脑提供稳定、不间断的电源。

1. 电力微弱

电力微弱有时可以解释为电压降低。电源电压比平常稍低一些，电脑、监视器和磁盘驱动器马达仍能正常工作，如果电脑是放置在空调系统主机或放电加工机等耗用大量电力的机器旁使用，这些机器启动瞬间可能会使电源线的电压下降将近 20%，IBM PC 电脑的电源却无法送出足够的电力供应主机板使用，电脑内的数据会混乱。

相反的，如果电力太强（瞬间电压过高），顶多使电源发生较多热量而已，电脑仍能正常工作。

2. 停电

导致停电的因素很多，有雷电、暴风或输配电线断落，停电时电脑内部存贮器所存贮的数据将全部消失。如果停电时，你正在把 RAM 的数据拷贝到磁盘上，你只能拷贝 RAM 当中的一部分数据。为避免无谓的困扰，在有停电通知的时间不要使用电脑。看到闪电又听到雷声隆隆作响也不要使用电脑，并把电脑插头拔掉，以免恢复供电时的电压脉冲损坏电脑。供电恢复后要等几分钟，让电压稳定后再接上电源插头使用电脑。

3. 暂态反应

暂态反应和静电放电不一样，电线的暂态反应是一种对电脑电路最有破坏性的杂波干扰。电源线的暂态反应，可能是雷电轰击输配电线、电力公司机件故障，或电机设备开、关所造成的直接从电源线传输到电脑的电压脉冲。通常住宅的暂态反应比商业区来得大。虽然大部分的暂态反应脉冲都很小，平常不易察觉，但有时候可以从家庭用电的电源线上测量到高达 1700V 的脉冲电压。IBM PC 电脑在制造的时候已在电源的内部装上了电源线杂波滤波器，用来降低暂态反应脉冲对电脑的影响，保护的范围大约是 5 倍的电源电压。但对于过高的暂态反应脉冲电压，滤波器将无法提供有效的保护，而造成数据的错误和元件的烧毁。

影响电脑正常操作的暂态反应脉冲电压，有时是电脑内部自己产生的，例如启动磁盘驱动器也会在内部直流电线上造成脉冲电压，这势必会造成电脑在操作上的问题。IBM PC 的工程师为避免造成这些困扰，已在电路的重要位置，装置了电容器将脉冲电压接地。

二、电源问题的对策

假如所居住的地区经常停电或常常发现电脑程序正执行到一半突然“死机”，就该考虑使用电源调整器或不间断电源等方法，来预防电脑因外线供电品质不佳而引起的问题。

1. 电源调整器

电源调整器有三种：隔离器、电压调节器及滤波器。

(1) 隔离器。隔离器包括暂态反应压制器、涌浪电流保护器及隔离元件。当电源线上产生脉冲电压或涌浪电流时，隔离器将电压的变化限制在额定值的士 25% 之内。有一种金属氧化物变阻器，它的电气特性和二极管极为相似，接在电源的输入端，可钳住高于额定值的电压。但它只能滤除高频率的暂态反应脉冲，对于频率较低的暂态反应脉冲却无能为力。

(2) 稳压器。电源电压的变动若超过士 10%，都有必要使用稳压器。稳压器可以把电源维持在适当的电压。

(3) 滤波器。滤波器可滤除 60Hz 以外的任何杂波。

选择电源调整器时，必须考虑下列几点：

对电压脉冲的反应速度；

- 是否有能力滤除高频杂波；
- 是否有能力控制持续的暂态反应；
- 是否使电力供应保持在一定的水准；
- 能否使输入电压变动范围减至最小；
- 能否同时供应几台电脑充足的电力。

2. 不间断电源 UPS

如果电源调整器仍无法满足电脑的需求时，应选用一种备用电源。常用的备用电源有小型便携式不断电系统。

所谓不断电系统是平常外线供电正常时，用蓄电池把电力贮存起来，停电时把贮存的电力输送出来供应电路的电源系统。不断电系统是一种昂贵但相当可靠的供电系统，由马达、发电机和电池等部件构成。平时使用外线电力带动马达，马达带动的发电机发电来给电池充电。外线电力中断时，改由电池的电力来驱动发电机，再将发电机发出的电力提供给电脑系统。

常见的不断电系统有如下几种：持续供电型 UPS、马达发电机、顺向转换型 UPS、逆向转移型 UPS。

(1) 持续供电型 UPS。持续供电型 UPS 将外线交流电源整流成直流电对电池充电。外线电力中断时，把电池直流电源变为交流电源，供电脑使用。

(2) 马达发电机。发电机可使用外线电力、汽油或柴油引擎带动发电机，可提供大容量电压稳定的电力，可供应电脑系统、家庭或办公室照明所需的电力。常用来做医院、警察局和电台的紧急供电系统。可以长时间供应电力，但价格较昂贵。

(3) 顺向转换型 UPS。顺向转换型 UPS 是性能最优异的备用电源系统。平时由外线电力带动的发电机发电给电池充电，外线电力一旦中断，电池马上可取代外线电力，用变流器把电池的直流变为交流，供电给电脑。

(4) 逆向转换型 UPS。逆向转换型 UPS 大部分时间由电池来供电，能够忍受像外线电力电压过高、过低或电源线的暂态反应等冲击，而且对外线电力中断要迅速反应，在最短的时间间隔内将电力供应给电路。由外线供电转变为电池供电大约需要 4 秒。一旦改为由备用电池供电，第一个要考虑的问题是：备用电池能维持多久？对用户来说备用电源的可供电时间非常重要。在一个经常停电的地区，备用电源贮存的电力，可能在你更新磁盘的时候耗尽，电源的中断使得宝贵的数据损失殆尽。如果用户是使用硬盘来贮存数据，因电脑中断可能会导致的严重后果，除了重要的数据从此消失外，硬盘的磁头因电源中断来不及回到正确的位置，磁头刮过速度正在减慢的磁片，使磁片报废，磁头严重磨损。

选择备用电源时，必须考虑以下几个方面：

- 能否提供足够的电源满足用户需要；
- 切换至备用电源所需的时间；
- 有内装的电源调整器；
- 有过高及过低电压保护。

每台电脑上都贴有标签注明耗用的电流，将电流的总额乘上 220，就可定出备用电源的容量要求。这个值会比实际需要的多出一些，原因是例如绘图机等外部设备，可以等外部电力恢复以后再使用，不需要耗用备用电源的电力。但为了避免恢复供电时的脉冲电压破坏机器，停电时应立即将电源插座自插头拔出或关闭。

三、其他电源问题

1. 电脑系统的接地

在电脑系统的安装过程中，要特别注意电源和地线的安装。如果安装不当，轻则造成系统工作不稳定，重则损坏机器。电脑所用的电源线大体分为下述两种情况：

白色—火线，黑色—零线，花绿色—地线；
棕色—火线，天蓝色—零线，花绿色—地线。

2. 电源要匹配

电脑系统电源的输入电压规格繁多，在插电源之前必须仔细检查输入电压的标称值。如有的主机及显示器的输入电压为 110V，当使用 220V 电压时，必须使用变压器降压，对于使用交流稳定电源的电脑，一般应在开机前 3~5 分钟打开稳压电源，等输出电压稳定后再接通主机电源。

3. 正确开关机

开机时，应先开启外部设备，再开启主机；关机先关主机，再关外部设备。当需要再次开启主机时，开闭的时间间隔应在 2~3 分钟以上。这样做是为了系统中的电源装置能做好加电前的充分准备，使硬盘驱动器消除惯性，准备下次启动，否则，在关机后立即加电会使电源装置产生较大的冲击电流，造成元器件损坏。

4. 电缆的连接和卡的插拔

当需要拔插电缆和卡时，必须注意下述问题：

必须在主机及其外部设备的电源都已切断的情况下拔插电缆或卡；
必须记住电缆和插板的位置，必要时要做好记号或画出连接图；
拔出时，用力要柔和，特别是拔扩展板时要防止损坏电路板；
插头插好以后，须将插头上的固紧装置固定好。

第五节 光照与噪音

一、光照与工作人员的眼睛

电脑的环境条件不仅包含了配置一个适合电脑运行和保护的环境，还应该包含防止操作者疲劳的因素。很自然，疲劳容易引起误操作。而其中最重要的一点是关于光照和眼睛保护的问题，因为显示器会给操作者带来视力问题。

长时间注视着黑底白字的显示屏而不休息，很容易使眼睛疲劳、疼痛及背部疲劳。除了可以选用绿色或琥珀色的显示器外，充足的照明及不反光的屏幕，都可以有效地解决眼睛疲劳的问题。在显示器前工作太久，容易造成颈部、背部肌肉的疲劳及情绪上的问题，若重新设计电脑的工作桌及座椅，采用可旋转、可调整高度的显示器，可以使操作者感到舒适、减少疲劳，并可提高工作效率。

以下列出几个可以有效减少眼睛、背部及颈部疲劳的方法，供操作者参考：

使用抗闪耀的过滤装置（其中光学涂层过滤装置比网状过滤装置更好，因为后者会降低图像清晰度，而且容易积聚灰尘）；

将显示器调整到最舒适的高度，屏幕中心视线与水平视线的夹角约 20°；

眼睛与屏幕的距离应保持 45~75cm；

采用软硬适中的座椅；
多伸展四肢或做简单的体操；
操作时多作短暂的休息，每小时离开工作桌椅几分钟，让眼睛休息、头脑清醒；
不太强烈的适度照明，最好使用白炽灯泡的台灯来照亮键盘及工作区，安装的位置以不要从显示器看到光源的反光为原则；
虽然电脑绘图及电脑游戏要用到彩色显示器，但彩色显示器容易引起眼睛疲劳。因此，在使用文字及数据库数据处理时，应避免使用彩色显示器；
采用高分辨率监视器，最好是黑字显示在浅色背景上；
应使办公室的窗户在屏幕右面（窗户不要在屏幕的前面或后面），如果做不到，则把窗户遮起来；
减少头顶上的光照可以减少闪耀，设法把显示终端放在两排顶灯的中间；
擦除屏幕或过滤装置上的灰尘和指纹；
用一个可调节的放资料的架子，使参考资料放在与电脑屏幕相同的高度与平面上；
至少每年（最好是半年）做一次视力检查，如果要配戴眼镜，最好选用淡绿色或淡蓝色的镜片；
增加从食物中维生素 A 的摄取量（如胡萝卜、果汁或其他黄色的水果都含丰富的维生素 A）；
维持电脑设备及周围环境的整洁。

二、噪音的干扰

大部分的电脑设备不会产生大到需要给予屏蔽隔离或密封的噪音，即使是噪音最大的打印机，其噪音水准也很少超过 70 分贝，仍然比一个嘈杂的办公室（约 80 分贝）显得安静。但由于撞针的撞击声是一种令人极不舒服的噪音，制造商都在其内部装有吸音装置，把噪音降低一半以上。如果电脑加装一个散热风扇，也会产生一些噪音。有些细心的电脑使用者，在放置电脑的房间墙壁上装上吸音板而使噪音的水准降到最低。通常如果能在磁盘驱动器和打印机底下铺上有吸音效果的软性桌垫，噪音会降低很多。

机房噪声的控制主要是降低声源噪声。这就关系到电脑本身的空调设备等问题，只有从这方面控制才能得到根本的治理。根据有关规定，机房噪声标准应控制在 65 分贝以下。

第二章 电脑基本故障分析

电脑就像汽车一样，在使用多次以后就会发生故障停下来，某些部分的故障率尤其高。找出故障的原因可能很简单，也可能很困难，这依赖于你是否了解如何去分析一个问题，然后找出故障部分，再进行正确的维修。

个人电脑很少因为零部件的功能缓慢退化而产生故障停机，大部分是由于局部的因素而发生故障。IBM PC 的数字电路是由严密的逻辑电路所组成的，找出电路故障最有效的方法，就是要弄懂弄通机器的操作原理，推敲一下发生故障的原因，并且按部就班地比较、研究电路的动作，以找出真正的原因。我们把这种推理方法，称为故障分析。

在这一章里，将要讲述如何在极短的时间内找出电脑故障原因的常用的方法。

第一节 常见故障的分类及原因

电脑故障的分类，可以有不同的分法，通常把 IBM PC 类微型计算机的常见故障按故障引起的原因分成 5 类，即：

- 元器件本身引起的故障；
- 由外电路引起的故障；
- 电路板本身引起的故障；
- 人为故障；
- 个人电脑疲劳性故障等。

在具体分析这些故障之前，我们首先介绍一下以芯片为核心的常见故障的类型。

一、个人电脑的元器件

个人电脑是由什么组成的呢？

键盘的外壳是由高强度的防火塑料构成，这个外壳在正常使用时，不大可能损坏。

确定电源是关闭的，然后打开电脑的盖子。在内部，可以看到左边有一个长方形的金属盒子，这是交换式电源供应器。从电源供应器的输出端经由电线连接到一块大的绿色板子（称为主机板）的插座上。可以压住电源供应器的外壳，小心地拔去电脑后面的电源插头。

在绿色的主机板上插着许多元件，还可以看到一个小喇叭。电源供应器、喇叭和主机板都装在一个金属基板上，这是发生故障最多的地方。

主机板是由玻璃纤维材料做成的，并且上面装有许多种不同颜色的零件如插座、连接器、线路、集成电路、电阻、电容、二极管和三极管等等。

1. 芯片

在主机板上的那些芯片（IC）里集中了成千上万个晶体管。在 IBM PC 的主机板上有 8 种规格的芯片：8 脚、14 脚、16 脚、18 脚、20 脚、24 脚、28 脚和 40 脚。

每一个芯片的一端都有一个凹槽或凹洞，在芯片凹槽的一端可以找到第一只脚，脚 1 是从芯片顶端往下看的最左上方，这些脚号码是从脚 1 开始逆时针方向算起，所以最高数字的脚就是在脚 1 的正对面，在更换芯片时，必须把脚 1 对准正确的位置插入插座内。

芯片有特别的符号表示它的功能，仔细看看在 IBM PC 上芯片的符号，首先可以注意到不同厂商制造的芯片，如日本、台湾等。有些厂商的标志也印在上面。

2. 电容

除了芯片以外，主机板上含有许多个电容。电容是接收并贮存电荷的元件。这些电容通常有四个种类：电解质、钽质、陶质和可变式电容。

电容的容量是以法拉来计算的，通常以 μF 代表微法拉， pF 代表皮法拉，微代表 0.000001，皮代表 0.000000000001。

电容值的辨认是一项富有挑战性的工作，因为大部分的制造商都喜欢用它们自己的辨认标识。

3. 电阻

电阻用来限制流过电路板上的电流量，电阻是以欧姆（ Ω ）为单位的。

4. 二极管

二极管通常是很小的，与电阻形状一样，一般是玻璃包装的，其符号印刷在元件的本体上，如：“1NXXXX”的符号代表某个二极管。

5. 三极管

三极管是一种小型的控制电子流动的半导体元件。

6. 石英晶振

石英晶振是一种当电压加在它的两根输入输出端时就产生电流脉冲的元件。在主机板右端的亮亮的金属罐子就是一个石英晶振。石英晶振的振荡频率由金属罐内石英材料的物理特性来决定。石英晶振 X1 的振荡频率为 14.31818MHz。这个频率被主机板上的电路降低以便产生电脑所需的不同时钟信号。

二、元器件本身引起的故障

当使用故障检修设备时，可以很容易地分析并分离不同的故障问题，许多故障维修并不需要昂贵的设备，事实上故障分析和修理是相当简单的，只要我们了解这些电子元件是如何发生故障的，便可以进行修理工作了。

故障经常发生在线路使用最繁忙的地方，这些包括 RAM 和 ROM、介于主机板和磁盘机之间的输入输出装置。其中 95% 的电脑故障都出在芯片上面。

1. 芯片的故障

我们把每一块芯片看成是具有一定功能的黑盒子，对它的内部电路可以不去了解，只要了解其输入、输出特性即可。只要其输入与输出的特性参数符合要求。输入与输出之间的逻辑关系正确，则认为是正确的，否则为有故障芯片。一般芯片的故障可以分为两类，一类为芯片内部电路的故障，另一类为芯片外部电路的故障。

芯片内部电路故障有四种：

输入脚、输出脚脱焊（开路）；

输入脚、输出脚与 VCC 电源或地线之间短路；

Vcc 电源和地线以外的两个引脚之间短路；

芯片内部逻辑功能失效。

芯片外部电路故障也有四种：

Vcc 或地线与节点之间短路；

Vcc 和地线之外的两节点间短路；

信号通路脱焊（开路）；

外部元件，如 L, C, R 等发生故障。

一般情况下芯片电路的故障现象都是稳定的，不会时好时坏。综合上述故障类型来看，不外开路、短路和功能失效。从大量的实践中来看芯片的动态参数（延迟时间，上升边沿时间，下降边沿时间）失效情况较少。微电脑中一般最高频率为 4~50MHz，速度不算很快，而静态参数、静态功能失效较多。

静态参数和静态功能是在直流电压信号和低频信号下测试的参数与功能，其功能故障有以下几种：

芯片的功能耗电过大，芯片发热，使芯片功能失效；

输入电流过大、负载过重，降低了前级信号；

输入和输出管脚中有开路或短路，致使功能失效；

几个输入端的交叉漏电流过大，从而引起逻辑功能失效；

芯片的频率特性变坏，当工作在高频时，输出电平的幅度降到 3V 以

下，致使功能失效；

芯片内部输出管负载特性变坏，导致低电平升高，大于 0.8V，如在 1~2V 之间，使之产生错误的逻辑信号；

芯片内部驱动管输出电流太小，不能驱动下一级负载，使逻辑产生错误；

高低电平不符合要求，如低电平大于 0.8V，高电平小于 2.8V，我们称之为危险电平或不可靠电平，应当剔除有这样输出电平的芯片。但要注意当开路门芯片的输出端不加匹配电阻时，也会出现上述危险电平，但它不是故障，不应剔除。

2. 其他元件的故障

电容的故障可能是由于内部的短路，或外接不良所造成的断路，这也容易引起信号的消失。

电阻可能流过太大的电流而烧焦，这是因短路而熔断所导致的断路现象。

三极管和二极管的故障是由于内部接触不良所造成的，可能引起电路上开路或是使输出短路，任何一种故障都将引起信号的消失。

电阻、电容、变压器等元件在电脑系统中的故障率不高，但特殊电阻、电容的损坏却很常见。如行输出变压器的损坏是显示器中比较常见的故障。为了减少损耗，防止对外界干扰等因素，行输出变压器一般都做成“一体化”的。所谓的一体化就是把行输出变压器初级、次级，高压整流硅堆和加速电压调节电位器等器件都用环氧树脂封装在一起，成为一体化。由于漆包线质量、装配工艺和绝缘性等方面的原因，行输出变压器经常发生线间短路故障。因为某些绕组线数不很多，由于线间短路引起的电阻减少是非常小的。因此这类故障如果不采取电感测试法是很难发现的。行输出变压器故障是使行扫描输出管损坏的原因之一。

电源中的高压开关变压器虽然采用的线径比较粗，但是由于电压高，同样也会发生线间短路故障。

3. 元器件故障的原因

到目前为止所有提到的装置都是固态元件，它们是由金属、塑料或氧化物等材料所构成。由于时间太长或受到高温、高压影响就有可能产生变化，这种变化可能导致系统或电路不正常的动作。PC 的主机板不容易受高压的影响，但主机板本身可产生相当大的热量，这将影响到元件的运作。当使用电脑时，我们把电脑电路尤其是芯片长期置于相当的压力之下，首先当我们开机时，它们本身就开始发热，关机时就开始冷却下来，再开机时又开始发热，这样一冷一热的影响使得电路会产生故障。这种热能的力量可以导致芯片与接脚端子之间连线的接触不良，因而产生断路，因此就需要更换芯片。

如果没有断路或连接不良，暴露于高温或高压之下的元件特性也会变化，芯片工作可能断断续续或根本不能工作。如不管芯片的输入信号如何，它的输出信号固定在“1”或“0”。以纯理论的观点来看，芯片疲乏故障需要几百年的时间，但是，由于我们将其置于高温、高压或交流电源的环境下，会缩短引起故障的时间。

其他发生在芯片外面的问题——如芯片引脚和电脑其他部分之间的连接问题。引脚故障包括输入、输出和地线短路、与电源短路、互相短路、断路或接触不良等，最常见的是断路或与地线短路，芯片比二极管、三极管的故

障率更高，就是因为它们彼此具有相同的体积，然而芯片包含许多微小的线路，因而需要更多电能的消耗，而产生更多的热能。

集成电路的速度问题是这类故障的首要问题，从设计方面来说个人电脑应该是而且必须是没有问题，但是个人电脑的兼容机相当多，因此用什么样的芯片实现这一设计是有很大的区别的。有些个人电脑厂商为了避免侵犯专利的嫌疑，在某些方面作了一些改动（如时间关系设计得比较紧张），装配后短时间联机测试也发现不了问题，但温度变化及芯片性能变化都可能使时间关系本来已很紧张的电路出现时序混乱。在这种情况下，如果用简单的观测脉冲的方法，每个观测点都可观测到波形，即使把芯片一个一个焊下来，每个单独的门也是好的。

有些电脑在装配时未对芯片进行严格的筛选，使某些速度低、驱动能力差的芯片混杂进去。从逻辑功能方面看，虽然这些门没有问题，但是如果在速度要求高的时序电路中用了低速芯片，或在需要带多级负载的驱动缓冲电路中使用了驱动能力差的片子，都可能造成故障。

电脑装配完后，应该进行必要的高温，长时间的考机，以剔除那些在元器件筛选时没有被剔除的速度低、驱动能力差的芯片。

驱动能力问题也是不能忽视的。在个人电脑中，总线驱动门是故障率最高的芯片。总线是所有信号的公共通路，总线通过总线驱动门连接到所有的与数据、地址、命令打交道的接收门，因此总线驱动门的负载必定很重。有些驱动门在单独测试时是好的，在负载加重时输出高电平小于 3V，输出低电平大于 0.5V，有时处在高不高、低不低的情况下，必然会造成下一级电路的误动作。

芯片的输入端交叉漏电流增大，不仅可能加大前一级门的负载，同时也可能造成本级电路的混乱。芯片闲置不用的输入端应该通过电阻接 5V，如果未接电阻或电阻脱落，使输入端处在悬空电平，外界的干扰极易从悬空端串入，使电脑发生随机性故障。

由于制造方面的原因，有些芯片内部功耗过大，如果开机时间过长，芯片内部温度上升很高，也容易损坏。我们常发现电脑开机时是正常的，时间一长就不稳定了，这种现象常常是由这类故障引起的。ROM，EPROM，RAM 以及一些带负载较多，电流较大的芯片，工作时用手摸都可以感觉发热，如果本身功耗增大，时间一长就可能带来不稳定因素。在打印机电路中，不少厂家都把步进电机的驱动管、打印针驱动电磁铁的驱动管都封装在一片或几片集成电路中，这些管子都是工作在电压较高、动作频繁的状态中，驱动管流过的电流也比较大，如果工作时间长，或是存在着机械卡死故障，就可能导致驱动管损坏。有些硬盘的主轴电机驱动电路就存在着上述情况。

静态、动态存储器大多数是采用 CMOS 电路制成的。从降低功耗来讲 CMOS 电路是有效的，但是也带来了 CMOS 电路输入输出端静电电荷的积累问题。CMOS 电路的抗静电能力较差，每次开机后，CMOS 电路都记忆了一些信息；关机后，CMOS 电路中积累的电荷通过外电路和内电路放电，放电过程十分缓慢，这就是某些区段的存储器内容在重新开机后仍然保持不变的原因。值得注意的是，如果机器使用一段时间后，长期闲置不用，CMOS 电路上积累的电荷不但得不到彻底释放，还会由于干燥环境使积累的电荷增加，当积累的电荷增加到一定的程度时，就可能造成 CMOS 电路的损坏。我们在维修中，经常发现这类故障。从维修的角度看，经常开机的电脑故障率大大低于“三天打

渔两天晒网”的电脑。认为电脑少用或者不用是保护电脑的想法是十分错误的，经常开机是维护电脑的简单而有效的措施之一。

4. 元器件的测试

(1) 电阻的测试。电阻的故障一般会发生断路，严重时可能烧焦或完全烧毁，用万用表的欧姆档可以很简单地测出电阻是否有故障。

(2) 电容的测试。电容的短路将造成很严重的漏电流。把万用表置于欧姆档，测量电容的两端，然后读出电阻值。刚开始时我们将得到一个很低的读数，因为这是电容正在充电，假如电容是正常的，它的电阻值将渐渐升高到很高的值，如果电容短路了，即不会有充电的现象，这时候两端的电阻值会很低而且不变。如果电容断开了，也不会有瞬间充电电流的产生，开路是电阻值无穷大。

但如果电容发生漏电，则要用电容表测量电容的容量。

(3) 二极管的测试。一般的数字万用表上都有测量二极管的功能，可以很快地测出二极管的好坏。通常，可以用欧姆档测试电路上的二极管。一般表棒正反测试时可以测试到不同的电阻值，正常情况下电阻值差几百万欧姆。如果正反测试的电阻都很低，则可以确定此二极管漏电或短路。

(4) 三极管的测试。三极管可以看作是由两个二极管构成的，因此，也可以用类似测量二极管的方法来测量三极管。

用万用表的欧姆档测试基极和集电极、基极和发射极之间的电阻（相当于二极管的测试）。而比较正常的集电极和发射极之间的电阻值如下：

NPN 型：

正向时 80

反向时 8K

PNP 型：

正向时 22M

反向时 190M

(5) 芯片的测试

芯片的测试涉及到芯片的逻辑特性，一般是在通电的情况下，测试芯片某一个门的输入端和输出端之间是否符合应有的逻辑关系。如一个反向门的输入端为 1（高电平），则它的输出端必须是 0（低电平）。

三、由外电路引起的故障

维修中我们会经常发现，片子中接口芯片最容易损坏。这是因为接口芯片直接和外电路打交道，外电路的电压一旦串入接口，首先损坏的就是接口芯片。带电插拔板子是非常危险的操作，拔插时，板子不可能非常平行地出入插座，稍有倾斜，插座上的+12V、+5V 等电源就有可能接触到其余插脚。

打印机接口是由外界电路引起故障最多的部位。除带电拔插以外，打印机故障引起主机并行口损坏的可能性也很大。由于电源线问题引起主机和打印机接口损坏的现象，尤其应当引起注意。电脑接口的接地问题处理比较简单，一般机壳即是保护地也是直流地，当主机和打印机连接时，打印机信号电缆中的地线使主机的打印机处在等电位，如果主机和打印机采用不同的电源线连接方式，如一边的机壳为地，另一边的机壳带电，只要一连打印机电缆必然会严重烧毁两边的接口电路。这种情况看起来不大可能，但实际上却经常发生。

串行口也容易由外电路引起故障。串行口目前采用 1488 作为发送门，

1489 作为接收门，这两种门都有长线驱动的能力。因为串行口一般都接得比较远，在长线经过的路途中，高频高压信号可以直接耦合到长线中来，使发送或接收门损坏。

四、由电路板引起的故障

我们一般认为电路板是最不容易损坏的，所以很少怀疑电路板。但实际上，电路板引起的故障主要有以下几个原因：

由于制板时有划伤，印刷电路板导电铜膜有微小的断裂，稍有震动便接触不好；

多层板的中间一层导电有问题。这一类故障一般不容易发现，有些可以采用飞线解决，有些无法解决。有些电脑在出厂前就发现电路板有问题，在调试时，用临时飞线的办法解决了。但在维修时，可能就是上述飞线脱落了或者是焊接不好，甚至其他人员重焊时焊错了地方，都可能出现意想不到的问题。

目前产品的金属化孔的质量是比较好的，但是在维修别人修过的板子时，金属化孔的质量就要怀疑了。有些维修人员没有拔片子的工具或者工具比较落后，拔片子时又十分急躁，未等全部把引脚的焊锡吸干净就用力拔片子，结果把金属化孔破坏，甚至把有芯片一面的连接短线也带下来了，为了修复，他们又用飞线解决连接问题，结果把板搞得一塌糊涂。

电脑的印刷电路板密度很高，线很细，线间距离很小，有些板芯片的两个管脚之间要通过不止一条线，所以在维修时，一定要注意板的质量，不用飞线的地方，尽量不用飞线，能够不破坏电路板的时候，尽量不破坏电路板。

为了减少对电路板的不必要怀疑，必须注意焊接质量。有些接点在板子两面都有连线，如果不注意，一面焊好了，另一面却因为没有焊锡或者金属化孔被破坏，使接点在该面没有连通，使本来可以修好的板子变得更难修了。因此必须使锡流过板子再移开烙铁，必要时在正面再补焊一下，还应注意飞线的导线露出部分不要太长，以免碰到其他焊点。

五、人为故障

上述某些故障其实不少都是人为故障，但还有一些其他的人为故障也是常见的。

把接 110V 电源的电脑插在 220V 电源上，电源部分大多数部件都要损坏，另外，如果把电缆接反（特别是软盘、硬盘接口电缆，当保护销脱落时，最容易发生插错），也会损坏电脑。

在软盘驱动器使用中，人为的故障比较多，插盘片时，盘片尚未到位就关门，或磁头尚在加载状态时就取盘，都可能损伤磁盘夹紧机构和磁头。有些用户听说磁头需要清洁，就采用了清洗盘或直接采用清洗磁头的办法。清洗盘本身有两种，一种为干式的细砂盘，另一种为湿式的清洗盘。有些用户没有注意到湿式清洗盘中需要加入清洗剂，结果收到适得其反的效果，由于清洗划伤了磁头、损坏磁头的现象是常见的。

另一种人为的故障是接触性故障。PC 机的插槽可以配接多种接口卡，接口卡有一块铁片起到固定插卡和挡住后面板的作用，有些铁片孔位不好，板子本来插好，一拧螺丝，板子的一端翘起来，使板子的插头和插座接触不好。

不注意集成电路的防静电问题，也是人为故障中常见的故障。集成电路在保存、运输、使用过程中都应注意装在防静电的塑料管中，有条件的最好插在防静电橡胶中。从塑料管中取出后也要尽量避免直接用手接触芯片管脚

或插件板焊点及插头。备用插件板要妥善保存，就是临时拔插，也不要把板子随便乱放，造成不必要的人为故障；新买来的芯片，除自己要妥善保存外，也要在焊接前进行测试，否则即使判断是正确的，因为新片子的原因，使自己搞不清楚问题到底出在哪里，使维修陷入迷途。

另一些人人为故障属于使用不当造成的，但送到维修站后，要想判断到底是人为故障造成的还是元、器件本身造成的，的确是一件不容易的事。这样的故障常见有：

搬运电脑时未使硬盘的磁头进入“起停区”，使硬盘盘面受到划伤。硬盘在读写时，磁头和盘面之间靠盘面的旋转浮起一个非常小的间隙，在停机时这个间隙就消失了。如果搬运电脑时，不把磁头退到没有读写道的安全区，把磁头锁住，极易把磁盘表面划伤，如果划伤区很小，还可用软件把这些磁道剔除，如果划伤区很大，就只能更换盘片了。更换盘片的工作在大多数的维修中心都难以进行，这种故障表面上看来是硬盘启动不了，硬盘出现读写错误等，但是难以确定是因为未退磁头造成的，还是由于硬盘某些元、器件或机械故障造成的。

在拔插板时未切断电源；用漏电的电烙铁焊接芯片；不会使用串行接口而把线接错；电脑受到不应该的撞击，摔落等都属于这种故障。

六、疲劳性故障

疲劳性故障大部分和机械磨损或与机械部分有关的部件有关。电气元件也有使用寿命和有效期，一旦坏了就难以区分故障产生的原因。

由于机械磨损所造成的故障一般发生在外部设备中，如打印针的磨损、色带的磨损等。

打印针的故障率在打印机故障中最高。一部分故障是打印针全部磨短了，调节针头和印字辊的距离也无效，只得全部更换；另一部分故障是仅仅短一两根针。有些用户喜欢把表格的竖横线打印成实线。打竖线时打印的针都打一下就成了，而打横线时，仅仅有一根针或两根针在每一个点的位置都要击打，使这一二根针极度疲劳。

软盘驱动器磁头的磨损也是不容忽视的。软盘磁头在读写时都要和盘片摩擦，由于盘片上的镀层不同，盘片的光洁度不同，以及盘片上灰尘、微粒等都会使盘和磁头摩擦。盘片磨损了，可以废弃；磁头磨损，将使磁头的读写间隙加大，磁道上的磁场强度减弱，数据可靠性低。轻度的磨损将造成经常启动或读写磁盘失败，但有时也可以读写几次。发现这种情况应及时维修，以避免在存贮文件时前功尽弃。磨损严重时，磁盘根本无法工作，只能更换磁头。软盘驱动器的寿命一般是5年，前提是必须工作在正常的工作环境条件下。如果机房条件太差，灰尘多，温度高，湿度大，磁头是不可能工作5年的。

显示器中的显象管使用寿命也需要引起注意。用户使用时，常把显示器的亮度调到最大，尤其是使用滤色防护板的电脑，暂时不用，显示器一直亮着。为了保护显示器，很多兼容机设计成如果十几分钟内没有击键，显示器亮度自动变暗。但是大多数的电脑都没有这种功能。一旦发现电脑出现亮度下降的故障，有些维修人员就盲目地调高加速电压，甚至提高显象管的灯丝电压，这种维修方法，只能加速显象管的老化。

键盘也是容易磨损的部件，击键过猛、过重都有可能损坏键盘内机械部件的触点。

七、由于维修而产生的故障

由于电脑维修人员的经验不足也可能引起电脑的故障：

带电拔插：取出和插上各种接口卡时忘记把电源关闭，可能造成很大的损坏。

处理过程中装置的破坏：通常发生于取出 ROM、CPU 时，没有事先触摸电源的外壳或其他接地的地方，把人体中所带的静电消除，在拔芯片时使芯片受到损坏。

接脚弯曲或断裂：注意芯片插入的方式，很可能在几次把接脚弄直的过程中，弄断脚。

焊锡溅出：溅出的焊锡所形成的小球，使得线路的某些部分形成短路。

流体浸附：当电脑在维修操作时，打翻的流体溅到主机板上。

接口卡不能工作：可能是由于电缆线连线不当所引起，电缆线的插孔没有插对时可能使得一些元件破坏。

第二节 故障排除技术

故障排除技术从修理的程度上来说实际上分成假性故障的排除、元件故障的排除和软件维修等方法。

一、假性故障的排除

有时候，当电脑发生故障时，如果请一个电脑专家来进行维修，他可能只要几分钟时间就把电脑弄好了，实际上这种电脑故障用户自己也可以进行维修，因为可能电脑根本没有“生病”，这种故障我们可以称为假性故障。

有一些故障是属于假性故障的范围，如由于接触原因而造成的故障，如板子（各种控制卡）主机板的接触发生松动，芯片的松动，打印机和电脑主机的连接不好等，有时候故障是由于干扰信号引起的，有时候故障是由于环境的因素偶然引起的，如灰尘的堆积影响了电路的导电性。

实际上，发生这种故障的概率还是较高的，当电脑发生故障时，用户可能会一筹莫展；实际上，只要冷静下来，也许运气很好，可以把电脑很快地修好，按照下面的步骤，也许你也可以成为电脑维修“专家”。

1. 故障排除流程

排除故障流程图如图 2—1 所示。

2. 操作注意要点

任何时候只要打开电脑，必须确定电脑是关闭的，并且要接触金属或其他接地物以使自身所带的静电能够接地释放掉。

可以用小的螺丝刀或专门的芯片取出器来取出芯片。

插入芯片时要注意：

把芯片上的第一脚和插座上的第一脚对齐，芯片上凹槽或小洞要和插座的圆孤端相对。

不要使芯片的接脚和插座的孔偏离。

不要用力过猛而弄弯芯片的接脚。

二、元件故障的排除

元件一级的维修是比较复杂的，包括把故障定位到部件一级，然后再把故障定位到元器件一级，这包括元器件的测试，元器件值的确定，好的元器件的取得和元器件的更换等步骤。在这里我们简单介绍一下元件的更换。

元件的更换涉及元件的取下和重新焊接上。

1. 元件的取下

通常使用吸焊器把电路连接端上熔化的焊锡吸出。将焊锡除去的较安全的方法是用铜制丝网线，离焊点一小段距离的地方在此网线加热，此铜制的网线可以很快地将热传送到焊点上，将焊锡熔化，然后由此网线的毛细管作用将焊锡吸附于上，最后把吸附有焊锡的网线由电路板上取下来即可完成吸锡的工作。

如果电路板上的焊孔里仍有焊锡，可以把烙铁放在洞上继续加热，使洞中的焊锡被熔化后，在洞中插入一根牙签直到冷却，再把牙签拔下来，此焊孔就可以畅通了。

另外一种把焊孔中的焊锡除去的方法是用一个小的钻头在此洞中再继续钻一个小洞。

如果在除焊后元件的引脚继续留在焊孔内，可用一个小夹子夹住元件的引脚，然后轻轻地摇动直到它从焊点上松开。

芯片的取下比较困难，可以把已经确定坏了的芯片用钳子剪下来，然后用前面的方法把芯片的各个引脚取出，并且把焊孔中的焊锡除去。

在焊接工作和把焊锡去除的过程中不要把线路板过度地加热。

2. 元件的焊接

更换的元件在焊接以前最好先测试一下，以确定元件是好的。在焊接新的元件以前，检查电路板上是否有开路或焊接点脱离电路板的情形，如果电路开路并且有脱离现象时，将此电路的两元件端用线连接起来（飞线）。

对于芯片，更换时尽量改用插座，这对以后芯片的更换比较方便，更换时必须要注意芯片引脚的次序。

三、软件维修方法

软件维修是使用最多的一种维修方法，因为很多的电脑问题实际上是软件或数据问题。特别是现在还涉及电脑病毒的问题。而且电脑的故障测试涉及软件的方法。软件维修的方法有下列几点：开机自检、系统设置、检测程序、磁盘的维修。

四、电脑送维修前的准备工作和维修后的工作

在拆下系统并拿到修理点之前，可以做一些准备工作以便减少维修费用。

什么东西受到影响？找出这个问题是否复杂，并且影响哪些部分的工作？如果只影响系统的一部分（如磁盘机或打印机），我们只要把这部分拿去修理即可。

问题是否由软件或病毒引起的？是否由于操作者错误引起的故障？这可以用同一硬件由不同的操作者来再测试一遍。

是否为间隙性故障？如果是间隙性故障，但送去修理要花很长的时间才能找到故障，可能要付出很高的维修费。可以暂时不要维修，直到间隙性故障变成一般故障再送去维修。

用笔描述故障：

在故障发生时系统正在做什么；

在故障发生时我们正在做什么；

系统现在正在做什么；

系统现在没有在做什么；

是否有故障代码出现。

将要送修系统的所有板子的序号记录下来。

要求服务中心告诉大致的维修时间及费用。

要求一份详细的维修清单，列出维修了什么东西，更换了什么东西。

检查保证：维修后应该有短期的保证使用期间，如 3 个月。

在拿回来前要作检查：在离开维修中心前要测试系统看看是否正常。

五、故障分析和维修时的安全预防

如同其他设备在加入电源前，必须先做好下述的安全预防工作，以免系统受损。

不是专业的维修人员一般不要维修显示器，因为显示器内部的电压是很高的，如果要调整元件的值，也要远离显示器的基板。

不要打开电源，电源的维修也比较复杂，而且电源的牌子很多，线路各不相同，所以电源应该送到维修中心去维修，或者换个新的。

在打开盖子后，必须先触摸电源的外壳或者其他的接地，才能接触元件。

不要直接在磁盘上作任何标记，不要把磁盘片放在有灰尘的地方，电脑和磁盘片必须远离烟雾，不要触摸磁盘片的表面，不要把磁盘片放在彩色显示器上。

不要很快地开关电源：必须等待 7~10 秒，以让电容完全放电，并使电路恢复稳定。

使液体源离开键盘。

小心地处理元器件，不要把芯片随便放置，这会使引脚弯曲，尤其要注意静电对芯片的影响。

第三章 软驱的维护与维修

在电脑的外存贮器中，使用最多的是软盘和硬盘。相对来说，软盘子系统是微电脑中重要性仅次于主机板的部件。因为微电脑的系统软件和应用软件的安装和启动离不开软盘。因此一旦软盘子系统出现故障，就将导致整个电脑系统的瘫痪。

第一节 软盘子系统常见故障分析

一、软盘子系统常见故障现象

在电脑的故障之中，软盘子系统的故障是比较多的，出错的原因可能在主机板上，也可能是在软盘控制器上，但最多的是出现在软盘驱动器和软盘片上。

怎样的故障才是软盘子系统的故障呢？一般来说，当软盘子系统发生故障时，电脑会显示出一些故障时的错误信息或故障代码，来帮助用户进行判断，这些错误信息和错误代码有三个来源：

电脑自检时、电脑对软盘进行读、写操作时、运用诊断程序对软盘子系统进行诊断时。

1. 电脑自检启动时

电脑自检时，软盘子系统出现的故障现象可以分成两种：

第一种是电脑自检检测出软盘子系统出现故障，这时，电脑一般显示''601 ERROR''的错误码，表示软盘驱动器或者软盘控制器出现故障，或者是它们之间的连接有问题。

另一种是在从软盘引导系统时出现故障，这种故障现象表现为不能正常

地从软盘上启动 DOS，这时系统有可能显示一些故障信息，如：''Disk Book failure''；也有可能不显示任何信息，出现死机的现象；或者直接从硬盘启动。这种现象可能是软盘驱动器出现故障，也可能是启动软盘片出现故障。

2. 电脑在对软盘进行读、写操作时

当用电脑进行软盘读写时，如果出现错误，显示器将提供某些信息，常见的故障现象有：

(1) 找不到软盘驱动器，显示“Drive Not Ready”。这可能是软盘驱动器故障，也可能是软盘驱动器门没有关好。

(2) 读软盘时出现故障，故障现象有：

完全读不出磁盘上的数据，显示“General failure reading drive A”。

读数据时出现 CRC 校验错，显示“CRC error”。

这有可能是软盘驱动器故障，也可能是软盘片的故障。

(3) 写数据到软盘时出现故障，故障现象有：

软盘写保护错，显示“Write Protect”。

写的时候出现故障，显示“error writing”。

这可能是软盘驱动器出现故障，也可能是软盘片的故障。

3. 用诊断程序对软盘子系统进行诊断

用检测程序盘来检查软盘驱动器时，如果软盘驱动器有故障，会显示一些错误信息和错误代码，如：

(1) ''DRIVE NOT READY'' (驱动器没有准备好)。这种情况可能是软盘驱动器没有产生索引脉冲，使接口信号 READY 为高电平等。

(2) ''SEEK ERROR'' (寻道错)。在目的磁道上检测不到 ID 地址标志，或 ID 字段中的道号和所要的道号不相等，或 ID 字段中有 CRC 错，这些都会造成寻道出错。

(3) ''HOME ERROR'' (00 道错)。这是由于接口信号 TR00 不是低电平造成的。

(4) ''READ ERROR'' (读错)。凡有下列情况之一时，就会产生读错：

''RECORD NOT FOUND'' (记录区没找到)，即没有找到所要找的磁道号和扇区号；

''CRC ERROR'' (CRC 校验错)；

''LOST DATA'' (丢失数据)。电脑没有及时将软盘上读出的数据送到存储器中；

(5) ''WRITE ERROR'' (写错)。凡有下列情况之一时，就会产生写错：

''WRITE PROTE'' (写保护)。放到软盘驱动器里的软盘被写保护了；

''WRITE FAULT'' (写故障)。软盘驱动器的写电路出现故障；

''RECORD NOT FOUND'' (记录区没找到)。在进行写数据前没有检测到 ID 字段中地址标志；或检测出的地址和所需要的地址不相等；或 ID 字段中有 CRC 校验错。这些都会引起记录区没找到错误。

''CRC ERROR'' (CRC 校验错)。在 ID 字段中有 CRC 错，同时，显示器上还显示出这种错误信息字样；

''LOST DATA'' (丢失数据)。电脑没有及时送出要写的的数据。

二、软盘子系统常见故障的分析和定位

1. 确定是不是软盘控制器故障

当软盘子系统出现故障时，首先要分清故障是出现在软盘控制器上，还

是出现在软盘驱动器上，或者是软盘片出现错误。还有一种可能是软盘驱动器和软盘控制器之间的连接有问题。

一般来说，当软盘控制器出现故障时，在电脑自检的时候，就会显示出故障信息和故障代码如下：发出“二次短声”并且显示''601 ERROR (RESUME=F1KEY)''。这时可以按如下步骤进行试验，以确定故障的部件：

- (1) 关闭电源，打开主机箱，用手触摸电源外壳。
- (2) 检查软盘驱动器和软盘控制器的连接电缆，把它们插紧。
- (3) 检查软盘驱动器的电源插头，把它们插紧。
- (4) 开机再试，如果故障没有消失，则继续做。
- (5) 如果有条件，使用“交换法”进行故障的区分，交换法的使用如下：如果有相同的好的软盘控制卡，则可以用来检测软盘控制卡的好坏。

如果有相同的好的软盘驱动器，则可以用来检测软盘控制卡和软盘驱动器的好坏。

如果内部有两个软盘驱动器，试着把它们和软盘控制器的连接互换，或者把 A 驱动器拔下，把 B 驱动器接上作为 A 驱动器再试验。如果故障消除可以确定是软盘驱动器 A 的故障。如果故障依旧，则软盘控制器出现的错误可能性更大。

把软盘控制器插到另一个 I\O 插槽试验，以排除由于 I\O 槽引起的故障。

2. 确定是不是 DMA 电路出现故障

DMA 电路出现故障时，一般表现为在自检结束后，电脑启动软盘驱动器进行 DOS 的引导启动，这时会出现死机的现象，系统也不会有任何的提示信息。

当 DMA 电路出现故障时，一般软盘和硬盘同时不能启动，因此，当硬盘也不能启动时，就排除了对 DMA 电路故障的怀疑。

当然，更放心的办法是用“替换法”进行判断，即用好的软盘控制器和软盘驱动器分别替换有故障机器内的软盘控制器和软盘驱动器。

3. 软盘驱动器故障和软盘故障的区分

软盘子系统最常见的故障现象有：

在电脑引导 DOS 的过程中出现引导失败，显示''DiskBoot failure''等信息。

在读盘的过程中出现错误。

在写数据的过程中错误。

软盘驱动器故障或软盘片故障，均有可能引起这些错误。如果遇到这种情况，首先应分清是驱动器的故障还是软盘盘片的故障，最常用的方法就是“替换法”，这可以用如下的步骤：

可以用一张已经格式化、且无缺陷的新盘进行读写。如果故障消失，则说明是原来的软盘有故障。

如故障没有消失，可以利用系统中的格式化程序对这张新盘重新进行格式化再进行读写操作。如果读写正常，这可以分成如下两种情况：第一，读写在其他系统上格式化的盘片不正常，原因可能是磁盘操作系统不同，文件管理参数不同，或者是磁盘的磁道格式不同，或者是驱动器和驱动器之间的互换性能差等；第二，读写本系统中的磁盘不正常，但先前读写正常，这可能是磁道定位系统发生故障，或者索引孔光电检测装置的位置发生了变化。

如错误仍未消失，则说明是软盘驱动器的故障。

4. 确定是不是“电脑病毒”引起的故障

有一些软盘子系统的故障可能是由“电脑病毒”引起的，因此，在故障的检测中，要把这种故障排除。要确定是不是这种故障的方法是：

用检测病毒的软件扫描硬盘和软盘，看看是否有电脑病毒，如果有，则运用清病毒程序清除病毒，然后重新启动机器进行测试。

用干净的系统盘启动系统，然后测试软盘的读写情况。

5. 软盘驱动器故障的检测

软盘驱动器的故障率是比较高的，这是因为它除电路部分外，还有大量的机械部件，特别是它要求具有良好的互换性，以使软件资源能为大量的用户所共享，而大量的故障又都出在互换性不好上。

驱动器的故障主要表现为：不能由软盘引导 DOS 系统；或者虽能引导 DOS 系统。但读写不正常。当出现软盘子系统故障时，首先要把盘片损坏、主机故障、软盘控制器故障除外。一般采用替换法来确定。当故障的部件可以确定是软盘驱动器时，首先可以对软盘驱动器作初步的检查：

先查看软盘驱动器是否有看得到的故障或者断裂的部件，若有，应该拆掉有故障的部分并予以调换。

关掉电源，检查软盘启动器插头是否有损伤或接触不良，若有则重新接触，否则进行下一步。

检查索引信号光电管、写保护光电管等处是否有灰尘，使软盘驱动器无法正常工作。

对软盘驱动器进行清洗。

根据出错代码查找故障原因。当软盘子系统有故障时，电脑加电自检和利用高级诊断程序进行诊断盘测试时均显示“6XX”。

如果初步检查不能诊断出故障或者使故障定位，则可以根据软盘驱动器的原理，按图 3—1 软盘驱动器故障的检测流程图的方法来进行软盘驱动器故障的定位。

6. 软盘控制器的故障分析

软盘控制器安装在主系统的一个扩展槽中，该控制器通过一条扁平电缆可连接一个或两个软盘驱动器。

当根据错误代码或采用“拔插法”、“交换法”确认为控制器故障时，应先关掉电源，检查主机和控制器、控制器和驱动器之间的连接是否良好。如故障消失，则为上述原因。如故障现象依旧，还可采用下述方法，先关电源，拆下软盘卡，将该卡上的可拔插芯片和同一型号的好的软盘卡上相同的芯片进行一一交换，通电检查。

第二节 软盘子系统故障的排除

一、DMA 故障和软盘控制器的故障

DMA 电路在电脑的主机板上，如果 DMA 电路发生故障，一般出现不能从软盘和硬盘引导 DOS 的现象，故障的定位和维修都比较复杂。因此当确定是这一部分的故障时，不要自己动手维修，建议送到维修中心进行维修。

一般来说，软盘控制卡的电路是比较复杂的，最好是购买新的控制卡来替换有故障的控制卡。在进行替换以前，要注意两点：

尽可能地把能够替换的芯片进行替换。

现在很多电脑把软盘控制器和硬盘控制器集成在一块卡上，因此在替换时要注意是否适用于现在的驱动器，特别是和硬盘驱动器的连接。因此最好是要用相同的卡来替换，如果卡不相同，则要进行现场试验。

二、软盘故障的排除

软盘使用不当很容易损坏，而且有时由于坏的软盘会损坏驱动器，因此必须小心使用。软盘的修复方法相对比较简单。

1. 软盘上无重要数据

如果软盘上没有重要的数据，最省力的方法是进行格式化。如果反复格式化后，软盘上出现的“坏道”很多的话，那么，这张软盘就可以作报废处理，因为坏的软盘是有可能把脏物吸附在磁头上，或者损坏磁头，使其他盘使用时也会出现这样的故障。

2. 软盘上有重要数据

如果软盘上有重要的数据，这时首先把软盘上的数据拷贝出来，再对软盘进行格式化。可以按以下的步骤进行：

如果磁盘放置太久，又没有特定的防磁、防潮措施，盘片磁表面会变得不光滑，积累很多灰尘，并出现许多不规则斑块。对于这种情况，准备一小瓶酒精和少量干净药棉，最好有两人，一人用两指叉压住软盘内侧慢慢旋转，另一人使用棉球沾少量酒精轻轻地来回擦洗露出的记录面，擦完后，让酒精挥发，干燥后即可使用。

如果磁盘表面出现别的硬伤，这时，可以用各种工具软件来把里面的没有损坏的数据读出来，如 PCTOOLS、NOR - TON 等。

如果磁盘是由于操作或者病毒的原因使得磁盘上的数据被破坏掉，则可以使用专门的工具软件，如 PCTOOLS、NOR - TON 等进行恢复。不过在操作过程中要特别仔细，以免把数据全部破坏掉。

把数据恢复出来后，对该软盘进行格式化。如果格式化不行，或者格式化以后坏的部分较多，就要废弃这张软盘。

三、软盘驱动器故障的排除技巧

软盘驱动器的故障率是比较高的，一个原因是软盘驱动器使用相当频繁；另外的原因是软盘驱动器的组成除了电路部分还有大量的机械传动部件。驱动器的故障大体上分两类：一类是电路故障，另一类是机械部件和传感器等的故障。一般来说，驱动器的电路故障是比较少的。而大部分的故障为非电路故障。非电路故障对检测设备和维修工具的要求不高，只要按一定的次序及方法进行排除，一般都能收到较好的效果。下面就非电路故障及排除方法和技巧作一介绍。

1.00 磁道定位故障

这类现象为开机选盘后磁头来回寻道，有时可能引导系统，有时则不能或者根本不读盘。此故障一般为 0 磁道定位装置偏移（0 磁道定位装置的早期产品为微动开关，后来的产品为光电控制器件）。只要细心地调整 0 磁道装置的调整螺丝，边调边列目录，直到列出目录为止，则 0 磁道就调整完毕。另外，微动开关接触不良也会造成 0 磁道故障，此时只要连续按下或放开微动开关几次，一般接触不良现象消除，如不能消除则必须更换微动开关。如是光电器件则还须注意光电器件表面是否被脏物污染。

2. 主轴转速故障

主轴转速正常值为 290 ~ 310 转/分，如超过此范围则视为不正常。软盘

驱动器转速改变的原因很多：金属疲劳、经常地搬动磁盘机、更换新的电路板。转速的测定可以使用驱动器背后附有的测速卡。在日光灯下观察测试，当出现稳定不动的测试卡图案时，则转速正常，当出现转动的测试卡图案或根本看不出图案时，主轴转速不正常。没有测试卡时，可以利用一些测试软件。如 COPYYI IPC 和诊断软件 QAPLUS 等。主轴转速的调整可以通过调整调速电阻来实现对转速的调整。

3. 索引孔故障

故障现象为驱动器能读写，但不能格式化软盘；能用 DIR 命令列磁盘目录，但不能执行盘上的文件。此时应检查光电器件是否太脏而影响发光二极管的亮度和光敏三极管的发光率下降。排除故障的方法是将污染物擦干净，或者是将光电管处的灰尘清除即可。

4. 写保护故障

老式驱动器的写保护装置为微动开关，后来生产的驱动器写保护机构都是光电器件。当微动开关动作不灵或光电器件表面不洁时出现的故障现象为：软盘虽然未被写保护，但不能执行写操作而能执行读操作，此时只要处理好微动开关或清洁光电器件表面故障即排除。

5. 磁头脏

由于长期使用驱动器又不按时用清洗盘清洗磁头，或者使用质量较差的软盘和发霉受潮的软盘，造成磁头上积累污物太多，影响软盘驱动器的读写功能。在读写软盘时主机显示器上显示该软盘驱动器读错或写错。出现这种故障后，用清洗盘清洗磁头已不能解决问题。应将软盘驱动器从主机上拆下来，用磁头清洗剂反复轻擦上下磁头，上磁头可用小镜子反光观察清洗情况。注意擦洗过程用力不能过重过猛，以防磁头变位。

6.1 号磁头故障（0 磁头正常）

这种故障现象当 DIR 列文件目录时，基本可以列出，而读其他文件时有时可以有时不行，此种情况一般可判定为 1 号磁头不正常（因目录区在 0 号磁头，而数据区两面都有）。如 1 号磁头已清洗干净，故障依旧，则可断定 1 号磁头位置偏移或已损坏。如果位置偏移则要松开 1 号磁头上的两个固定螺丝，通过稍微移动磁头架来进行调整（前后位置和左右偏角都要调整）。做这项工作要特别细致，必须边调边试，反复多次，直到读写都正常；特别注意的是一定要调整到能正常读写高位磁道（30 道以上的磁道）的数据才算调整完毕，或者能用 DISKCOPY 命令完整地拷贝一张盘才算正常。

7. 上磁头 1 号磁头不到位

当软盘插入并压下门门后，磁头落不到盘片上，出现这种故障现象和磁头偏相似，只能列出目录而不能读写其中文件，或格式化时只有 0 磁头工作，显示 0 头 XX 道。出现这种故障时，把软盘驱动器拆下，关上门可以从软盘驱动器侧面观察到上磁头信息。从软盘驱动器上面观察，当将软盘驱动器关上后，联动上磁头起落杆也落下，使上下磁头相吻合。出故障时磁头上磁头起落杆下落到不正常位置，致使上磁头落不到位。

对于上述故障现象可用如下解决方法，用手去压磁头起落杆至上磁头刚好落到下磁头上。然后在杠杆联动的各轴上加少量缝纫机油。正常情况下，上下磁头和盘体之间的压力是靠磁头和支架之间的弹簧体来调节的。不必担心磁头对盘片的用力过大或过小。但两磁头之间的读写要相吻合。

8. 磁头读写时，运行到内道出错

软盘驱动器在读写时，1.2MB 软盘走到 70 道左右，360KB 软盘走到 80 道左右开始出现出错或磁头小车出现“咔咔”响声。

这种现象多出现在磁头小车运行轨道上。在软盘驱动器背面可以看到有两条光亮的圆轴，磁头支架在其上面前后运动。此轴上积有灰尘后，被小车推到轨道顶端，久而久之轨道的顶端的灰尘将磁头小车卡在某一位置，使其不能运行到轨道的顶端，造成读错误或写不满盘的故障。排除的方法是：清理两轴上的灰尘，加少量的缝纫机油。

9. 一种校正软盘驱动器磁头的简易方法

一种很常见的软盘驱动器故障是磁头偏的现象。一般的 00 磁道定位故障、1 磁头偏故障均属于该故障，还有一种故障是互换性差。这有两种情况，一种是本软盘驱动器和别的软盘驱动器之间，如一张软盘在别的软盘驱动器上能读出来，而在本软盘驱动器上不能读出来。另一种是在同一个软盘驱动器上，格式化后的软盘能读出来，而过去的软盘不能读写，这有可能是磁头偏移引起寻道不正常的原因，而现有格式化的软盘的磁道划分是在现在已经偏移的磁头下进行的，因此在读写时能够正确地定位。

当发生磁头偏移时，可以用下列比较简单的方法进行调整，此方法需要的工具只有一个小螺丝刀和一张完好的含有可执行文件的软盘。

打开机箱，把需要校正的软盘驱动器放置在易调整的地方，将准备好的软盘插入此驱动器中。执行此软盘的可执行文件。由于磁头方位角不对，此时会产生类型不同的错误，如扇区未发现错误或读数据错误等，并提示 Abort, Retry, Ignore? 此时，用小螺丝刀轻轻地调整校正螺丝，然后选择 R (etry)。可能仍会出现上述错误信息。继续朝一个方向调整校正螺丝，执行可执行文件。重复上述步骤，直到软盘上的可执行文件正确读出并执行为止。应注意的是，调整校正螺丝应始终按顺时针或反时针方向，当螺丝旋转到头仍未调整好时再选相反方向。另外，软盘上应多准备几个可执行文件。一个可执行文件被正确读出并执行，并不说明磁头方位角已校正好。当一个文件读出而其他文件仍读不出时，应继续细心地朝既定方向调整，直到软盘上的其他文件都能顺利地读出。

对零磁道定位装置的调整螺丝的调整也可用上述方法进行。

应该指出的是，磁头的调整是有一定的局限的。如：刚开始时格式化的软盘都是磁头比较“正”时进行的，在用过一段时间后，磁头发生了偏移，不能读写开始时格式化出来的软盘上的数据，而这时格式化出来的软盘的磁道是“不正”的，但是能够读写。如果把磁头校正到正常的情况，这时，原来的软盘是可以读写的，但是，现在的软盘可能又反而不能读写了。

第三节 软盘驱动器及软盘片的保养

在电脑中，软盘所起的作用一般有三个、一是在特殊的情况下引导系统；二是对硬盘中的数据进行备份；三是安装一些应用程序。因此，知道怎样对软盘和软盘驱动器进行维护保养是很重要的。

一、软盘驱动器的预防保养

软盘驱动器中不仅有电路，而且有机件部件和传感器，这些都是对环境比较敏感的部件，因此软盘驱动器的预防保养主要注意环境对它们的影响。

1. 灰尘的影响

因为软盘驱动器是直接和外部接触的部件，所以灰尘对它的影响相当

大，它可能造成如下的问题：

附在磁头的表面，影响磁头的读写。

附在传感器的表面，影响传感器的正常工作。

影响机械装置的正常工作。

2. 烟雾

吸烟时产生的含焦油烟雾，也会对电脑设备产生相当不良的影响。含有多种化学物质的烟雾，会在磁头及磁片上形成胶状沉积物，硬化了的沉积物会在磁盘机运转时，严重地损坏磁盘机磁头。

3. 采用质量好的软盘片

并不是每一种牌子的磁片质量都一样好，质量好的磁片，蒸镀层比较厚，磁性物质不易脱落，购买前须详细比较，才不会吃亏上当。

当磁片以飞快的速度通过磁头时，会掉落一些氧化铁颗粒，掉落的颗粒绝大部分被磁片护套的垫片积存起来，有一部分积存在磁头上，因此而造成数据存取灵敏度降低和与磁片的摩擦系数增加。由于积存在磁头上的氧化铁颗粒相当粗糙，对磁片的刮除效果很厉害，使得磁片的氧化铁镀层越来越薄，一旦薄到数据无法写入，这张磁片就算报废了。因此，让磁头保持清洁，不沾一点氧化铁颗粒，是延长寿命的最好办法。而质量越好的磁片，掉落氧化铁颗粒的可能性越小，磁头积存氧化铁的机会也越小，也越不会刮伤磁片，磁片的寿命也就越长。

磁片放在磁盘机内，旋转时会发出声响，这并不表示磁片有问题，往往质量好的磁片发出的声音比较大，这是因为采用质量较好的垫片的缘故。

4. 磁头的清洁

磁头是驱动器的核心部件，为保证读写正确，延长磁头的使用寿命，必须定期对磁头进行清洗，可用专门的清洗盘，注入少许清洗液，放入驱动器中，经转动后将灰尘和磁头上的污垢吸附在盘片中。也可以把软盘驱动器拆开，用手动的方式进行清洁。

磁头多久清洗一次，要看磁盘机的使用频率和使用的盘片质量及使用的环境而定，软件公司通常建议他的软件使用者，每周清洗一次磁头，修理技术人员认为半年要清洗一次磁头，也有人认为要等磁盘机发生存取错误时，再清洗磁头。表 3—2 是比较可靠的建议。

表 3—2 清洁磁盘机的可靠建议

系统使用率	清洗磁头的时间间隔
每天超过 6 小时	每月一次
天天使用	每两个月一次
少量使用	每三个月一次
偶尔使用	每半年一次

如果电脑使用的环境较差，如有浓雾，磁头清洗的次数必须适度地增加，但无论如何每年最少要清洗一次磁头。

5. 定期清洁软盘驱动器

软盘驱动器的清洁不仅包括磁头的清洁，也包括对内部机械位置的清洁和传感系统的清洁，灰尘会影响驱动器机械装置的正常运行，特别是磁头小车，如果磁头小车运行的滑轨灰尘太多，就会影响正常的寻道操作。灰尘还会影响传感系统的正常功能，如一个常见的故障是在写盘时总是出现写保护

错。

清洁时可以用微型吸尘器或者软的毛刷，对于机械装置，如磁头小车的滑轨，如有必要，还可以上一点缝纫机油。

清洁的时间随电脑的使用环境而定，建议半年至少要做一次。

6. 磁头的校正

磁头的校正也是要定时做的，因为时间一长，会使得前后格式化的软盘不能同时读出来，而且还会影响和其他电脑之间的互换性。磁头校正的方法前面已经介绍过了。有一个简单的方法可以用来准确地判断磁盘机是否有磁头定位不准的问题。首先，使用两台速度准确的驱动器，分别将两张盘片格式化（FORMAT），格式化后的两张盘片，使用一台驱动器存入一些程序。程序存入后，将盘片分别用两台驱动器测试是否能够正确地读写这些数据，如两台驱动器数据读写都没问题，再将盘片对调，如果其中的一台可以正确地读出，而另一台却无法读出数据，或数据不正确，就可以判断是否磁头偏了。

7. 软盘驱动器的使用注意事项

在实际使用时，软磁盘驱动器常因使用不当引起许多故障。下面列举一些操作时的要点：

有些软盘驱动器的门栓在插入软盘时才能关闭，否则，会将门栓扳断。

软盘驱动器的上磁头离固定架转轴支点很近，在驱动器门开着的时候，上磁头离磁盘面较近，在插入磁盘时极有可能碰到磁头，所以插入盘片时要柔和，防止损坏磁头。

机房环境最好符合电脑机房规定条件，如达不到机房条件，也应具备办公室条件。如温度范围 10~30℃，湿度范围 20~80%，湿球温度 < 29℃。

使用的盘片应注意：折皱的盘片不宜用、处理盘片不宜用、有严重灰尘的不宜用、已划伤过的盘片和有霉点的盘片不宜用，否则会损伤磁头。

当你的某块盘不能正常工作时，不要轻易怀疑这台机器有故障，拿该盘又去试另一台机器，从而引起一系列的故障，而应用一块好盘去试另一台机器，以确定故障的所在。

盘片的取代。一般情况下，双面盘可代替单面盘，双密度盘可取代单密度盘，高密度盘可取代双密度盘，而不能相反。已写好的双面盘只能在双面驱动器和高密驱动器中读出。

插软盘盘片应注意：插盘时盘片标签应向上，轻轻地插入；软磁盘必须插到位，然后慢慢地关上门。否则，关门时会压伤软盘的定位孔，严重时会使盘片报废。

当软盘驱动器指示灯亮时，不可以打开驱动器的门从软盘驱动器中取出盘片，因为驱动器指示灯亮，表示软盘驱动器正在运行，若开门取出盘片，很容易破坏盘中的有用信息，只有在驱动器指示灯熄灭以后，再开门取出盘片，才能保证数据安全。

二、软盘片的保养

从外形来看，软盘片是比较牢固的，实际上却对磁场、电场、高温、低温、压力、扭力、尘埃及空气中的纤维相当敏感，特别是粘在磁片上的尘埃及纤维，常会在运转中弄伤磁头。就以人的毛发为例子，虽然直径只有 40 μm，以 300 转每分钟的速度从磁头上飞驰而过时，就会碰伤磁头，甚至连残留在盘片上的指纹，也会迫使磁头和盘片间的距离拉远，造成读写错误。因此如果我们稍不注意，就会损坏软盘片，这时，不仅会损坏盘内存放的数据，

而且还有可能损坏磁头，所以，软盘片的日常维护就尤其要注意。

1. 防尘

因为读、写头在使用磁盘时，实际接触盘面，所以盘面必须保持清洁。灰尘微粒对我们来说很小，但对软盘驱动器里的读、写头来说就大而危险。如果盘插入驱动器表面有灰尘，灰尘颗粒将在盘旋转时碰到读、写头和磁盘面的空隙间——这会划坏磁面，从而破坏工作。灰尘也可能划破读、写头本身，这可能导致整个软盘驱动器的损坏。

磁盘防止灰尘很简单，一定不要让其裸露放着，几乎所有软盘都带有保护套之类的保护。当从保护套中取出软盘片时，应立即将其插入软盘驱。从软盘驱拿出后，也应立即将其放回保护套内。

需要小心别碰到盘裸露的部分，接触它时会将手上的油脂弄到盘片的表面，这些油脂吸收并保存灰尘。手要始终拿着磁盘有套的部分，别碰其他的部位。

2. 防磁

软盘通过表面记录细小的磁信号而保存信息。如果在磁盘很近的地方放一个磁体，磁盘上的磁信号会改变而导致信息的丢失。

磁盘必须存放在远离电视机、监视器及电源线的地方。因为这些物体能够产生一定的磁场。

另外携带软盘上飞机，经过入口处的 X 光机时，应将软盘单独取出，否则强磁场将损坏磁盘上的信息。

3. 使用环境及注意事项

温度：10 ~ 30 ；

相对湿度：20 ~ 80% ；

湿球温度：29 以下；

最大温度变化率：20 /h；

最大磁场强度：3980A/m (50 奥斯特)。

软盘对温度和湿度的变化比较敏感，如果不满足温度和湿度条件，就会影响软磁盘的正常工作和使用寿命。温度超过 50 ，塑料外套容易变形，磁头和盘片的接触变差，容易造成读写错误。如果在太干燥的环境下工作，盘片容易带静电，错误率也会急剧增加。所以，使用软磁盘时应尽量符合它的环境要求。

使用软盘时，除应符合使用条件，还应注意下列事项：

不要弯曲软盘，因为软盘一旦变形，就很难保证读、写正确。

把软盘插到驱动器中时，要将软盘插到底，否则当关驱动器门时，容易把盘片夹坏。

软盘带有标记的一面为正面，将软盘插入机器时，要正面朝上。

磁片放入磁盘机，关门的力量不要太猛，以免磁片的中心圆孔变形。

有重要信息的软盘要贴上随盘带的金属标签将缺口封闭住。

用完后立即放入纸套，以免被灰尘污染。

不要把书籍等东西压在软盘上。

不要在电脑附近抽烟，以免烟雾中的化学物质在磁头及磁片上形成沉积物。

在非使用条件下保存的软磁盘，使用之前最好在使用条件下放置 24 小时后使用。

4. 保存环境

温度：4 ~ 50 ；

相对湿度：8 ~ 83% ；

最大温度变化率：20 /h ；

最大磁场强度：3980A/m (50 奥斯特) 。

保存时应注意：

盘片 (装入护套) 应存放在阴凉干燥的地方。

磁片不能让阳光直接照射。

磁片应垂直存放，水平存放的磁片容易粘贴在护套上、转速不准及刮伤磁头。

5. 钢笔、铅笔的使用

空盘通常带有记录所存文件的标签 (贴在签上) ，但是，当签贴上并想在上面写时，你应当小心，钢笔尖和铅笔的压力可能将软盘压凹。可能导致电脑对盘无法读写，即你的部分工作将无法检索而丢失。

如果你在标签已贴上时想在上面写，最好是用一个软的作标记的器具。如果你必须使用铅笔之类的话，就请落笔尽量地轻点，只要显露出字来就可以了。

6. 软盘的运输

软盘在运输之前一定要装在一个结实的箱子里。空盘通常都是用纸箱运输的，运输软盘的箱子必须坚固，因为软盘容易弯曲。运输过程中如果软盘发生弯曲，电脑可能不能读写软盘了。

第四章 硬盘的维护和维修

通常，电脑中不仅配有软盘驱动器，而且还有硬盘。早期的电脑是没有硬盘的，现在所有的电脑都有一个从 40MB 到 300MB 的硬盘。

硬盘子系统和软盘子系统相似，它由硬盘控制卡和硬盘驱动器组成。

第一节 硬盘常见故障分析和定位

造成硬盘驱动器故障的原因很多，如环境因素的影响、操作使用不当的人为因素、自身寿命衰损等都可能使驱动器发生故障。

下面我们分别介绍硬盘驱动器和硬盘控制器的故障诊断和分析。

一、硬盘常见故障现象

硬盘子系统和软盘子系统一样，当它发生故障时，一般系统会给出一些错误信息和错误代码。这些错误信息和错误代码在硬盘维修时是十分有用的，因为根据它们可以很快地把故障定位，并且找出维修的方法。错误信息和错误代码有三个来源：开机自检启动时、在对硬盘进行读写 0 时、利用检测程序对硬盘进行检测时。

1. 开机自检启动时的故障现象

硬盘在启动过程中，如果启动环节中出现了错误，将导致失败，常见硬盘启动出错信息及出错原因如表 4—1。

表 4—1 硬盘启动时常见出错信息、含义及原因

2. 硬盘进行读写时

Invalid drive specification 系统不识硬盘符，硬盘错

误或者没有分区。

Seek error reading drive C 读写硬盘出错，有咔咔的 Abort, Retry, Ignore? 反复定位声。

二、硬盘的故障原因

硬盘的故障一般可以分为“软故障”和“硬故障”。盘片缺陷一类问题引起的故障属于“硬故障”，它不会随环境条件变化而消失，例如盘片的磁性涂层材料中杂质含量过高或盘片划伤都会造成盘片缺陷。“软故障”是由于硬盘上所写的的数据受损，这些数据有些是在硬盘初始化时写上的硬盘格式信息，有些是 DOS 要使用的数据，有些是用户自己的数据。“软故障”一般用软件的方法可以修复。

1. 硬故障

对硬盘驱动器来说，下列因素都可能导致读写故障。

电路故障；

磁头和盘片性能发生变化；

磁头定位上微小的精度误差；

盘片上存在缺陷。

在硬盘机处于工作状态时，处于飞行状态的磁头和盘面之间的间隙为 $0.4 \sim 0.5 \mu\text{m}$ ，当大于这个尺寸的污物一旦落到盘面上时，记录头碰到污物会反弹起来并且落到盘面上，这就是“磁头碰撞”。这种碰撞常引起磁头和有关的磁盘表面损坏，导致几千甚至几兆字节信息的丢失。所以，硬盘在工作状态下，即使混进微小的尘埃，也会损坏盘面。为了保证磁盘能够正常地工作，必须有一个清洁的环境。IBM PC \ XT 微电脑系统硬磁盘的机械结构是在超净化间内组装的，盘片、磁头组件以及定位装置等部件全部密封在洁净度为 100 级的“密封室”中。

由于硬盘驱动器的特殊结构，因此，当硬盘发生“硬故障”时，由于对它的维修要超净化环境加上用户各种条件的限制，可维修性很小，从这一点上来说，硬盘是一次性的磁盘，如果按正常操作规程，一般保证在几千小时的有效期内是不会有故障的。

2. 软故障

硬盘的“软故障”一般是硬盘上的数据受到破坏而引起的，这可能有如下几个原因：

用户的误操作、电脑病毒的侵袭、对硬盘上的数据长时间没有整理、SETUP 中有关硬盘的参数丢失。

硬盘上数据一般有：

硬盘的描述信息、硬盘的分区信息、DOS 操作系统信息、用户的程序、用户的数据。

对于硬盘的软故障，一般用软件的方法就可以修复，如当用户误操作引起用户的信息丢失时，可以使用诸如 PC - TOOLS 之类的工具软件进行修复。再如当病毒把硬盘的描述信息和分区信息破坏时，可以用低级格式化程序，分区程序，高级格式化程序来重新建立硬盘信息和安装 DOS 系统。

三、硬盘的故障检测和故障定位

当硬盘发生故障时，首先要确定是“硬故障”还是“软故障”。一般来说，我们尽可能地利用软件的方法来进行诊断，从而避免把机器拆开。

用软件的方法来对硬盘进行诊断有三种方法：

利用电脑的开机自检、利用诊断程序来检测、利用操作系统命令或者工具软件来检测。

1. 启动时对硬盘驱动器的自动检测

电脑具有较强的自诊能力，这种能力之一就是电脑的开机自检。当主机加电时，主板上的 ROM BIOS 对微电脑系统的各个部分进行自动检测，当对硬盘驱动器及硬盘控制器进行简单检测确认存有硬盘子系统并基本正常时，将控制权交给硬盘控制器上的 ROM BIOS。由该 ROM BIOS 程序对硬盘子系统进行检测。在这个检测过程中，一旦发现故障就在显示器上显示“1701”故障代码，告诉用户硬盘驱动器自检没有通过，这时用户就应该停机检查。

有时候，一台电脑中可能不只装有一台硬盘驱动器，甚至不止一块硬盘控制卡，在自检过程中，如果某一台驱动器有故障，则自动转入下一台进行检查。所以当我们只接一块控制器板，一台硬驱动器时，只要其中之一出现故障，主机就认为硬盘驱动器子系统自检未通过，并在显示器上提示“1701”故障代码。对硬盘驱动器子系统的自动检测包含4个方面：硬盘驱动器复位、硬盘控制器板内部测试、硬盘驱动器准备好、硬盘驱动器重新定标。

这4个方面的任一方面发生故障，主机将认为是整个硬盘子系统自检不通过，但是即便自检通过了，也不能说硬盘驱动器就不存在任何问题了，还应当利用诊断盘作进一步的检测。

通常，当硬盘自检没有通过而显示“17XX”错误时，一般是硬盘的“硬故障”，这时需要对硬盘的故障作进一步的分析，这有可能是：硬盘控制器出错；硬盘驱动器电路出错”硬盘驱动器腔体内盘片或磁头损坏。

通常，我们可以用硬盘的高级诊断程序作进一步的诊断，也可以用“替换法”进行故障的定位。

自检时的一种故障是硬盘指示灯长久地亮着，硬盘不停地发出寻道的声音，过了很长时间以后才出现出错的信息。这种故障现象一般不是硬故障，而是由于在 SETUP 程序中错误地设置了硬盘的类型 (TYPE) 而引起的，这时，只要把硬盘的类型设置正确，就能解决故障。

自检以后的系统自举过程中，如果从硬盘上启动操作系统，则可能会发生第一节中所述的硬盘故障，这一般是由于硬盘的格式信息和自举信息或者是 DOS 操作系统被破坏的缘故，从软盘上引导操作系统，利用一些工具软件就可以修复这一类故障。

2. 用诊断程序检测硬盘

诊断程序有很多种，一般可以分为随机附送的诊断盘和第三方提供的诊断程序，随机附送的诊断程序可能是一张诊断程序盘，如 PC/XT 机器的高级诊断程序盘；也可能是固化在电脑的 ROM 中的诊断程序，如有的电脑上装配有 AMI 的 BIOS，这种机器里有些带有诊断程序。第三方的诊断程序有很多，有些是专门的，如 :QAPLUS，有些是综合性的工具软件，如 :NORTON UTILITY。

在诊断程序中，一般都有一些专门的诊断硬盘子系统的模块，也有的是专门的硬盘管理和诊断程序，如：DM (DISKMANAGE。)

PC/XT 带有用于检测整个电脑系统的诊断盘，这个诊断程序采用了层次模块结构，实现对整个电脑系统的检测。这是一个用菜单驱动的诊断程序，它有专门的诊断测试硬盘的功能模块。

磁头能正确地寻道，是硬盘驱动器能否正确读写信息的前提条件。通过寻道测试，不仅可以检测硬盘驱动器磁头驱动电路的好坏、步进电机等磁

头机构的准确度，还可以检测数据电路正常与否。

写测试是对硬盘驱动器写系统的检查，其中包含了写控制电路和写数据通路。写测试一般是在硬盘的最后一个磁道上进行的，写测试就是在最高磁道写进数据，然后再读出来。检验写和读的数据是否一致，如果不一致就认为是写错误。因为一般最高磁道没有写进数据，故在此道做写测试不会影响整个盘中的数据；同时此道是盘的最内道，因而它记录的信息密度比其他道高，它对磁头读写数据能力的要求也比较高，如果在磁道上能正确地读写数据，那么在其他低位磁道上也应该能正确读写数据。

00 道测试又是对硬盘驱动器的又一个重要测试，在 00 道上一般都写有系统文件和盘自举程序，00 磁道如果坏了，硬盘就不能自举了，另外磁头把 00 磁道作为它寻到的基准点，一旦磁头寻道出现误差，或者找不到 00 道，那么硬盘驱动器将不能工作。

硬盘驱动器内部有两块盘片，共有 4 个数据面和 4 个磁头。硬盘在工作时，总是通过对头选信号 HD SEL0—1 的组合译码来选取磁头中指定的一个磁头，从而选取指定的数据面，并读写该面的数据。因此能否在系统的控制下正确选中指定的磁头，是硬盘驱动器的重要指标之一。数据面校验测试便是对上述功能的检测。

硬盘驱动器诊断程序还要对逐个磁道、逐个磁头、逐个扇区进行全面测试，检查硬盘驱动器的所有地址标志是否正确，在这一测试完成以后，最后还要作一次 00 道检测。通过这一项检查可以判断是否有足够的扇区、足够的容量提供给用户使用，如果坏的扇区太多，硬盘驱动器诊断程序将发出警告。

在上述的各项诊断中，如有一项不通过，都将显示故障代码。故障代码所表达的故障如表 4—2 所示。

诊断程序不仅可以对硬盘作诊断，还可以对硬盘进行低级格式化和一般的格式化，所以，在硬盘子系统诊断过程中，如发现读写数据失败现象，或硬盘不能引导等，都可用其进行格式化。在格式化时，可以把在诊断时发现的坏磁道标出来，避免担任系统使用。

诊断程序的作用不仅仅限于在硬盘出现故障时进行故障诊断，它还用于对硬盘作一般的全面测试，以检测硬盘的质量，特别是在购买电脑时，因为作为一个合格的硬盘驱动器不但能读写文件，而且还应具有足够的容量和磁头读、写文件的灵敏度。对有些硬盘驱动器，粗略地观察似乎看不出什么问题，可以引导操作系统，可以读写文字，因而有些用户就忽略对它的全面检查，没有细致地检查硬盘驱动器所存在的隐患，而这些隐患在一定的条件下一旦出现，将影响硬盘驱动器的正常工作，而导致其出现故障。例如有的硬盘驱动器的磁头对信息密度较低的低位磁道读写数据比较好，而对信息密度较高的高位磁道读写信息容易出现错误，这种隐患如果没有发现，不能读出执行的结果。再如用户重新对硬盘进行格式化后，如果发现有数千甚至几兆字节的坏扇区，这些隐患无疑严重影响了硬盘容纳信息的能力，也影响用户的正常使用。由此可见，全面仔细地检测是十分必要的。

用诊断盘对硬盘驱动器进行测试后，只是在某些质量和指标上得到了确认，而硬盘驱动器是否能在实际工作中运行正常，以及盘上具体有多少地方能够写出数据、多少扇区已经被破坏等，所有这些参数只能在操作系统下进一步检验方能确定。

表 4—2 故障代码表

代码	故障分析
1700	没有故障，诊断通过
1701	硬盘控制器故障(控制器故障或没有插好信号电缆) 硬盘驱动器故障 (不能复位；磁头找不到 00 磁道； 读写控制电路故障；定位及驱动控制电路故障等) 信号电缆故障 (在控制器一端没接好或在硬盘驱动器一端没有接好) 硬盘驱动器和控制器不兼容
1702	这一诊断是专门针对硬盘控制器的 固化在 RPM 中的硬磁盘驱动程序故障 硬磁盘控制器上的中央处理器芯片故障 硬磁盘控制器上的中央处理器芯片故障 RAM 芯片故障

续表

1703	00 磁道故障 00 磁道信号检测电路故障
1704	00 磁道故障 00 磁道信号检测电路故障 寻到控制电路及寻道机构故障 读写控制电路机数通路故障

3. 用系统文件检验硬盘驱动器

DOS 操作系统也具有一定的检验硬盘驱动器的能力，通过运行有关的系统文件，可直接对硬盘驱动器读写文件的能力、存贮数据的容量以及格式化的能力进行检验。如使用 DOS 的 CHKDSK 命令检查硬盘上数据文件的完整性等。

4. 常规的检测流程

在开机自检以后，可以用诊断程序对硬盘进行诊断。如果诊断出现错误的话，首先要判断是“硬故障”还是“软故障”，特别是要试试是否用软件的方法进行维修，如果用软件的方法不能进行维修，就要把故障进行定位，一般可用交换法和观察法来判断。

交换法既正确又方便，在有条件的情况下可采用这个方法。把硬盘系统有故障的硬盘控制器取出，换上好的控制器，这里必须说明的是，必须是同一型号的控制器的才能调换。换毕，连好信号电缆，如开机后硬盘子系统工作正常，则说明原来的硬盘控制器有问题；如还有故障，则说明是硬盘驱动器有问题。

特别要指出的是，接插件的故障率相当高。所以，在采用“替换法”时，尤其应该注意检查接插件和电缆是否损坏，接触是否良好。只有经过上述确认后才能确认是硬盘控制器的故障。用替换法判断故障的流程如图 4—3。

如果没有条件进行“替换法”，则可以通过电脑的启动过程来观察故障的部件，从软盘上启动 DOS，正常的启动过程是这样的：在屏幕上显示出最大的存贮器容量后，硬盘前面板的指示灯会很快地闪烁一下，约经过 2 秒钟

时间系统开始读软盘，在读盘过程中，硬盘的指示灯又会闪烁一下，这一次的时间比上一次要稍长一点。如果开机后，在屏幕上显示出最大的存贮容量 25 秒钟后，屏幕才显示 1701，这时，基本上可判断是否硬盘驱动器出现故障，否则，大多是硬盘控制器出现故障。

对硬盘进行手动检查的步骤如下：

检查电源是否提供了稳定的电压，这是硬盘驱动器能否正常工作的前提条件。因此在对硬盘驱动器电路检查之前，首先要检查一下电源插头是否插好，电压是否正常，当确定正确无误后，再开始对硬盘电路进行检查。

检查选盘信号。

检查主轴电机恒速系统和寻道控制、执行机构两大系统。

对 00 磁道和 00 磁道电路进行检查。前者的现象是自检能够通过，但不能进行任何工作，提示 1701，后者不能通过自检，也提示 1701。

检查读写电路，这种故障现象是自检能够通过，但不能进行任何工作，用诊断盘检查，提示 1704 故障代码。

第二节 硬盘硬故障的维修

对于硬盘的硬故障，进行维修是比较复杂的，特别是对于非电路部分，对一般用户而言是不可维修的。因此，当出现硬故障时，我们建议用户把故障部件送到维修中心进行维修，或者干脆购买新的硬盘驱动器或者新的硬盘控制卡。在购买时必须要注意，硬盘控制器和硬盘驱动器不一定是和原来的同一型号，但必须能够配套工作。

当对硬盘进行维修或者进行故障检测定位时，要注意以下几点。

当用户发现硬盘驱动器有故障或因其他某种原因需要从机架上拆卸下来时，千万不要拆开盘体外壳螺丝钉。由前面的介绍我们知道，硬磁盘机的机械结构是在超净化间内组装的，盘片、磁头组件以及定位机构等全部密封于洁净度为 100 级的密封室里。在没有超净 100 级以上的条件下进行读写操作时，将会划破盘或损坏磁头，导致盘片或磁头报废。另外盘内的某些机构一经拆卸，就无法还原，由此使得驱动器全部报废。

在主机工作前，应尽量把硬盘驱动器平稳固定好，否则当机器进行读写操作时，一旦发生振动，容易出现磁头损坏盘片数据区的现象。这样盘内的某些文件就读不出来了。

尽管硬盘驱动器是密封式结构，也要注意保持其所在环境的清洁，因为在硬盘驱动器内有一个重要的机构“呼吸式空气过滤系统”。这个系统包括一个位于盘体外壳上的起呼吸作用的小窗口，如果环境空气中的灰尘太多，就可使灰尘堵死这个小小窗口，那么这个空气过滤系统将无法正常工作，从而导致硬盘驱动器的损坏。

不要将硬盘驱动器置于强磁场（如音箱、喇叭、彩电、大电机等）附近。否则有可能破坏磁盘里所记录的数据。

有些型号硬盘驱动器的步进电机外面有一个很小的限位小杆，它与盘内磁头的驱动机构相连接，其作用是限制磁头移动的范围。用户不要用手去拨动这个限位小杆，因为小杆受到拨动以后，将带动驱动机构推动磁头在磁盘上移动，而磁头的簧片极其脆弱，易受力弯曲变形，从而使磁头和盘片遭到破坏。

第三节 硬盘软故障的维修

实际上，大量的硬盘故障属于软故障，这些故障也占了电脑故障的很大比例，而这些故障用户是可以自己解决的，下面，我们主要针对一些经常发生的软故障现象，讲述它们的维修技巧。

一、硬盘自举失败的维修

实际应用中，硬盘的自举失败是很常见的，硬盘自举失败一般有如下故障现象：

显示“BASIC...OK”，进入ROM BASIC。

显示“Invalid partition Table”，无效分区表。

显示“Error loading operating system”，读引导记录失败并进入死循环。

显示“Operating system missing operating system”没有操作系统。

显示“NO n—System disk or disk error”

“Replace and strike any key when ready”，读引导程序错误。

显示“Disk boot failure”，磁盘启动失败陷入死循环。

显示“Bad or missing command interpreter”，COM - MAND.COM 没有或被破坏。

1. 与硬盘启动有关的引导模块及其引导过程

硬盘自举引导是由硬盘ROM BIOS、硬盘主引导记录、DOS引导记录和系统文件完成的。ROM BIOS，共8K字节，提供自检、自举能力及建立硬盘I/O等一系列操作，所含的硬盘自举引导模块是中断例行程序INT19H；硬盘主引导记录位于0柱0头1扇区（物理扇区），排在逻辑0扇区之前，包括硬盘自举引导程序和分区信息表，扇区的最后两个字节为“55A”，是隐含扇区，用DEBUG命令或DOS功能调用INT21H均无法读写，通常用ROM BIOS提供的硬盘中断服务程序INT13H进行绝对读写，DOS分区引导记录位于硬盘0柱0头2扇区（物理扇区，整个硬盘划归DOS分区时），也即逻辑0扇区，结束标志也是“55AA”。

系统加电时，电脑的执行流程如下：

CPU进入复位状态并强置CS:IP=FFF:0000H，即由该地址取得第一条指令（跳转指令）。

系统转移到ROM BIOS程序区，执行自检程序，若自检成功，则发指令INT19H进行系统引导，否则揭示错误信息并进入死循环。

INT19H首先试图复位软盘系统，若成功，则读软盘第1扇的DOS引导记录到起始地址为0000:7C00H的内存单元执行，继而进入DOS，否则复位硬盘系统。

成功则读硬盘主引导记录到起始地址为0000:7C00H的内存单元，并执行主引导程序，若复位失败，读主引导记录时出错或硬盘物理第1扇最后两个字节不是“55AA”，均显示：

“BASIC...OK”转入ROM BASIC。

硬盘主引导程序的主要功能是找出当前的活动分区，即查看分区信息表中4个分区引导标志，当DOS分区的引导标志为80H，而其他分区为00H，就将DOS引导记录读到内存0000:7C00H处。

若4个分区均没有引导标志（80H），则发INT18指令，进入ROM BASIC；若引导标志（80H）多于1个或某分区为引导标志既非80H，又非00H，

则显示“Invalid partition table”并进入死循环。

找到活动分区后，主引导记录程序试图将 DOS 引导记录读到内存 0000：7C00H 处，若读失败，则显示：“Error Loading System”并进入死循环。

读成功则检查 DOS 引导扇区最后两个字节是否为“55AA”，正确则跳转 0000：7C00H 执行刚读入的 DOS 引导程序，若否，则显示：

“Missing operating system”并进入死循环。

引导程序以 AH=01INT13H 指令复位磁盘系统，若失败，则显示：

“Non—system disk or disk error”

“Replace and strike any key when ready”

等待键盘输入，以转向 INT19H 进行重新引导。

若成功，则计算文件目录区以及文件数据区的起始位扇区号，并读根目录第 1 扇到 0050：007H 处，若读失败，则显示上一错误信息。

若正确则读“IBMBIO.COM”文件到内存。若读错误，则显示：

“Disk boot failure”陷入死循环。

若读成功，则由 IBMBIO.COM，IBMDOS.COM 和 COMMAND.COM 三个系统文件继续进行 DOS 的安装，在这期间若找不到 COMMAND.COM 或该文件已损坏，则显示“Bad or missing command interpreter”。

否则正常引导，直到出现系统提示符，等待用户键入 DOS 命令。

至此，系统进入 DOS 工作状态。

2. 硬盘自举失败的修复

若硬盘设备正常，硬盘自举失败与硬盘主引导模块、DOS 引导模块和系统文件密切相关。譬如开机进入 ROM BASIC 很可能是硬盘主引导记录损坏；而引导失败揭示错误信息时，则与分区信息表、DOS 引导记录和系统文件的损坏或丢失有关。对于不同的错误信息，应该找出其症结所在，继而采取与之相应的修复手法，现分述如下：

(1) 修复硬盘的主引导记录

采用硬盘主引导模块的通用性，由另一台正常且硬盘分区情况相同的微机上获取该模块，然后将之写回发生故障的硬盘，此法简单快捷，即使对主引导块结构了解甚浅，操作起来也不感到困难，步骤如下：

启动正常的微机，并在驱动器 A 置一已格式化的空盘，键入以下语句序列：

```
C> DEBUG
—A 100
???? : 0100  MOV AX, 0201 ; 读 1 个扇区
???? : 0103  MOV BX, 1000 ; 置缓冲区 CS : 1000
???? : 0106  MOV  CX, 0001 ; 读 0 柱第 1 扇
???? : 0109  MOV  DX, 0080 ; 硬盘 0 号磁头
???? : 010C  INT 13 ; 硬盘 I/O 中断
???? : 010E  INT 20 ; 程序终结。
???? : 0110
—G=100
—W 1000 0 50 1
```

至此，已得到完好的硬盘主引导块并写在软盘逻辑 50H 扇区。

以 DOS 软盘启动出现故障的微机，进入 DEBUG 后在驱动器 A 置入上述

软盘，在 DEBUG 状态键入语句序列：

```
—L 1000 0 501
—A 100
???? : 0100 MOV AX, 0301 : 写 1 个扇区
???? : 0103 MOV BX, 1000
???? : 0106 MOV DX, 0001
???? : 0109 MOV DX, 0080
???? : 010C INT 13
???? : 010E INT 20
???? : 0110
—G=100
```

至此，硬盘主引导记录修复完毕。

(2) 修复硬盘 DOS 引导记录

修复方法可参照上例，以选取 DOS 版本及硬盘类型相同的微机为宜。

启动正常的微机，并在驱动器 A 置一已格式化的空盘，键入以下语句序列：

```
C> DEBUG
—L 100 2 01
—W 100 0 501
```

至此，已取得完好的硬盘 DOS 引导块并写在软盘逻辑 50H 扇区。

以 DOS 软盘启动出现故障的微机，进入 DEBUG 后在驱动器 A 置入上述软盘在 DEBUG 状态下键入语句序列：

```
—L 100 0 501
—W 100 2 01
```

至此，硬盘 DOS 引导记录修复完毕

(3) 修复系统文件

系统文件是系统引导模块的重要组成部分，若 IBMBIO.COM 或 IBMDOS.COM 损坏或被误删，可用 DOS 命令 SYS 进行恢复，即以 DOS 软盘引导系统，执行 SYS C: 命令，若响应“System transferred”表示已将两个系统隐含文件传送到硬盘，若响应“NO ROOM FOR SYSTEM ON DESTINATION DISK”，表示传送失败，原因是 IBMBIO.COM 必须分别占用根目录第一和第二个目录项，且需要硬盘数据区前端连续的存贮空间，而这些条件已被其他的文件破坏。解决的方法是借助 PCTOOLSCT 的 MAP FILES 功能观察磁盘映象图，找出嫌疑文件并将其删除，直至 SYS 告诉你 SYSTEM TRANSFERRED 为止。

值得一提的是，SYS 命令并不将 COMMAND.COM 送到硬盘，若要恢复之，可用 COPY 命令。即执行“COPY A: \COMMAND.COM C: \”

(4) 硬盘的格式化

在已尽努力然而修复尝试均告失败的情况下，最后的办法是将硬盘重新格式化，完整的硬盘格式化共分为三步，即初始化（低级格式化）、建立分区（FDISK）和格式化（FORMAT C: /S）。有关硬盘格式化的操作我们在下面专门讨论。

二、硬盘使用时出现读写错误的维修

1. 硬盘不能读写文件

硬盘驱动器经过一段时间的使用，突然不能调用某些文件了。

造成这种故障的原因有如下两点：一是盘内信息在使用了一段时间后自然丢失；二是用户使用硬盘不当，造成盘内信息人为地丢失。如正当磁头进行读、写操作时突然掉电或关机；再如磁头工作时，盘体受到较大振动，是磁头和盘片之间发生碰撞，导致盘片的用户区数据或磁道受到损坏。

对这种故障排除的方法是，调用系统文件 `FORMAT.COM` 重新对硬盘进行格式化，然后再把备份的文件重新拷贝到硬盘。此时如用 `CHKDSK` 系统文件检查，可能会在屏幕上显示 `XXXXKB BAD SECTORS`。

2. 硬盘不能启动

硬盘驱动器经过一段时间的正常使用后，突然不能引导出操作系统，如调用 C 盘则屏幕显示“Invalid drive specification”，显示调用了无效的驱动器。

引起这种故障的可能性是多方面的，其中主要包括软故障。00 磁道出现软故障是导致上述故障的主要原因之一，这里从软件维修的角度介绍 00 磁道的情况和维修方法。

在 00 磁道上有系统文件和硬盘自举程序，同时 00 磁道又是磁头寻找其他磁道的基准点。因此，00 磁道的好坏和 00 磁道上信息的好坏直接影响硬盘驱动器能否正常工作。如果使用不当或某种意外的原因破坏了写在 00 磁道上的文件，那么，开机以后，C 盘就无法引导操作系统，甚至发生磁头根本无法寻道进行文件读写。此时 C 盘就像未经格式化似的，因此当用户调用 C 盘时，屏幕就显示“无效的驱动器指示”。排除这种故障的方法是重新对 C 盘进行物理格式化、重新进行操作系统分区和重新对 DOS 区域进行格式化并拷入系统文件。

因为硬盘有两个引导记录（假定硬盘被分为一个分区），一个是主引导记录，一个是分区引导记录。主引导记录的清除和重新写入可以使用物理格式化（低级格式化）程序（`LOW—FORM.EXE`、`DTCFMT.EXE`），因而前面所述排除故障的过程中，首先使用了物理格式化。第二步是使用 `DISK.COM` 对硬盘进行分区并把分区信息登记在主引导扇区中，但它并不改变主引导记录的执行代码。第三步使用 `FORMAT.COM` 对 DOS 区域进行格式化，由于主引导记录不属于任何分区，因而 `FORMAT.COM` 程序不能清除主引导扇区中的任何信息。在上述三个步骤完成以后，再将操作系统的系统文件写入硬盘，至此，重新生成硬盘的工作才算完成，这时，硬盘驱动器已经具备了自举的能力，可以使用了。

当用软盘驱动器 A 引导操作系统以后，可以显示硬磁盘中的文件目录，但不能从硬盘驱动器引导操作系统。

出现这种情况一般是由于系统文件没有写好或损坏。操作系统文件一共有三个部分组成，即两个隐含文件和一个 `COMMAND.COM` 文件。两个隐含文件是写在 00 道上的，一旦出现故障，则主机不能引导操作系统。

排除故障的方法是，使用 `FORMATC : /S/V` 命令重新对硬盘进行一次格式化，然后把备份的用户文件拷贝回硬盘即可恢复使用。

