

IBM-PC及其兼容机

常见故障维修

500例

(一)

前 言

IBM PC及其兼容机作为国内的主流机型大量应用于国民经济的各个领域。随着使用时间的延长,其故障率不断上升,严重影响了机器的使用。为帮助专业维修人员和操作人员了解故障原因及排除方法,及时准确地进行检测与维修,我们组织编写了《IBM PC及其兼容机常见故障维修500例》(以下简称“500例”)一书,将它奉献给从事计算机工作的同志们,愿它能成为您的得力工具。

为使“500例”的检测手段与维修方法更具有普遍性,我们在全国公开征集了数百名作者提供的千余个实例,在筛选、整理的基础上经专家和专业人员编审,精选出330例作为“500例”的第一部分先行出版。收集、编辑以后各部分的工作将继续进行。

本书共分为三章。第一章:“微型机的运行环境及日常维护”;第二章:“微型机系统的故障分类与诊断方法”;第三章:“维修实例”。为便于广大读者对照查询,我们将实例部分按故障所属的部位分为:系统板、多功能板(含IBM打印适配器)、显示适配器、软盘适配器与软盘驱动器,硬盘适配器与硬盘驱动器、显示器、键盘、电源、打印机、RAM扩充卡等十个部分。有些故障现象和原因类似,但在维修时的思路和方法有所不同(如有的是靠检测设备进行检修,有的则是用自编程序并配以测试仪器进行查找),因此我们也都将其收纳入册,供读者参考

另外,由于条件所限,书中所收实例不可能包罗万象,因此,在找不到对应的维修方法时,读者可根据某些实例提供的思路自己去寻找最佳的维修方案。为便于用户在维修时查阅,在书后还附有常用IC芯片管脚图、逻辑图等两个附录。

为保证本书提供的实例具有较高的可靠性，我们对大部分实例进行了验证。

最后，借“500例”第一部分出版之际，向在本书编审工作中给予我们大力帮助的刘筱桢、陈国骅、王宏建、辛卫华、沈松等同志以及积极为本书提供实例的作者表示诚挚的谢意。

我们希望广大读者在实际使用过程中将发现的问题及建议告诉我们，以便再版时修订。

编 者

1987 .11

为《500例》（一）提供实例的作者：

苏 冰	胡晓辉	沈 松	孙庭凯	杜九生
沈德民	杨志军	赛自远	辛卫华	张可平
任二民	孙继泽	刘学海	潘伟正	黄立生
刘月明	章发华	赵绍明	吴金才	申桂华
陈洪余	杜 桓	闵艺华	孙 杰	秦学礼
刘 刚	张竞超	邵惠民	钟 峰	周 健
夏尚莉	喻寿生	谷杰茹	陈国骅	韦志勇
张祖琪	岳燕珍	罗时清	韩瑞雪	杜 战
赵俊强	彭柏华	夏宁宁	陈晓华	陈天寿
刘筱桢	刘云光	曹兴根	杨 静	胡宗如
李军斌	刘建刚	王宏建	刘 栋	秦廷渠

目 录

第一章 微型机的运行环境及日常维护

一、微型机机房的环境条件…………… (1)

二、微型机的一般维护与保养…………… (9)

第二章 微型机系统的故障分类与诊断方法

一、微型机系统的故障分类…………… (21)

二、微型机常见故障的诊断方法…………… (23)

第三章 IMB-PC及其兼容机故障维修实例

一、系统板故障与维修…………… (33)

二、显示适配器故障与维修…………… (77)

三、多功能板 (含IBM打印适配器)
故障与维修…………… (137)

四、软盘适配器与软盘驱动器故障与
维修…………… (165)

五、硬盘适配器与硬盘驱动器故障与
维修…………… (215)

六、打印机故障与维修…………… (251)

- 七、显示器故障与维修.....(297)
- 八、键盘故障与维修.....(301)
- 九、电源故障与维修.....(305)
- 十、RAM扩充卡故障与维修.....(315)

附录:

- 一、逻辑图
- 二、常用IC芯片引脚图

第一章 微型机的运行环境 及日常维护

一、微型机机房的环境条件

在微型机的使用中，环境因素常常被人们忽视，然而，它对于机器的正常运行和有效利用却有着很大的影响。环境要求包括温度与湿度、清洁度、照明度、电磁干扰、静电、机房噪声、防火、防水、防震、接地系统、供电系统等方面的内容。

1. 温度与湿度

各种系列的微型计算机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，就会使微机的可靠性降低，寿命缩短，例如：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，并在内部引起暂时或永久的微观变化。实际上，当温度超过 26°C 时，内存中数据丢失的可能性就开始出现；逻辑和计算的错误，甚至磁盘上的数据错误也可能出现。而温度过低则容易出现水汽凝聚和结露现象。此外对湿度的控制也是不容忽视的。相对湿度过高，超过60%，那么雾化的危险就大大增加了，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。反之,湿度低于40%时,会使机械摩擦部分产生静电干扰。

一般情况下,机房的温度与湿度可控制在下列范围:

①开机时:温度18~24℃;相对湿度40~60%;不结露。

②停机时:温度0~40℃;相对湿度10~80%;不结露。

另外,为保证机房工作人员的心身健康,室内的空气必须清新。通常要求补充新鲜空气13~18%;空气流动速度1.5米/秒。

2、清洁度

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,还特别容易损害磁带、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 $\leq 0.5\mu\text{m}$,每一升的空间具有尘粒数小于10000粒。

3、采光照明

①充足的照度。只有足够的照度,才能保证操作的准确性和提高工作效率,减少视觉疲劳。机房室内距离地板0.8米处的照度应保持200~500勒克斯,对于室内高3米、淡色墙壁,平均每平方米采用20瓦日光灯即达到要求。

②优良光质。一般是指光线均匀、稳定和光色好,光源不产生闪烁、不产生阴影,墙壁、地板不反光,色调明快和谐。

4、电磁干扰

机房的位置应远离强电磁场、超声波等辐射源，以避免干扰微型计算机的正常运行。

机房内无线电干扰环境场强度，在频率为0.15MHZ~500MHZ应小于126dB；磁场干扰环境场强应小于10奥斯特（800安/米）。

5、静电

静电干扰是微机操作人员和维修人员必须注意的一个问题，下表列出了不同静电压对微机的影响。

静电(伏特)	可能产生的影响
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到磁盘的表面并使数据丢失和磁头损坏。
2000	可能关闭微型机
4000	如果加载到打印机上，就能使其发生故障。
17000	可能会电击整个系统，产生奇偶校验错误等。

由此可见，静电危害应引起足够的重视，应在安装时，就将微型机的外壳及其它设备的金属外壳与建筑物的地线或自行敷设的地线保持良好的接触。

通常，微型机或电子器件遭受到的静电危害除了机械摩擦所引起外，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，作业人员应放去人体上的静电电荷。具体方法是配带“防静电手镯”，如没有此条件，可在手腕处带紧金属编织线（可用金属手表带）并将金属线可靠接地，或用接地良好的导电材料擦手，然后戴上棉纱手套进行操作。

6. 机房噪声

机房噪声的控制主要是降低声源噪声的问题，这就关系到电子计算机本身的设备和空调设备等问题。只有从这方面控制才能得到根本的治理。根据我国的有关规定，机房噪声标准应控制在65分贝以下。

7. 防火要求

据国外有关调查，在计算机机房事故中，有52%是由于火灾造成的，因此，保证机房的防火安全十分重要。为了防止火灾，机房内外严禁堆放易燃易爆物品，在机房中要配备足够数量的消防器材。

机房最好的灭火方案是设立两道防线。一道是全面漫灌的卤代烷1301系统，另一道是专用的水喷淋系统（叫做预作用干管系统）。卤代烷蒸气起着第一道防线，卤代烷是一种无色无臭不导电的卤化碳氧化合物，它能中止引起物体燃烧的化学反应，因而能立即扑灭电气火。然而，对机房环境来说，卤代烷最大的优点是既能灭火，又对电子设备无害。而且卤代烷的清除也是轻而易举的事，只需对机房进行通风，就能把卤代烷排除掉。

但是，单靠卤代烷灭火还不够，它不能保证绝对把大火扑灭

掉。卤代烷系统一旦喷发出来之后，它的效力也结束了。如果喷出的卤代烷气不能把火扑灭掉，或者火在扑灭后复燃，只设有卤代烷灭火系统的机房就束手无策，没有保护手段了。

所以，第二道防线就是水喷淋系统。水是最好的单一灭火药剂，不间断的水流几乎能扑灭任何火，只要火还没有蔓延。如果喷淋系统在开始喷水之前能断开计算机房的电源，水就不会永久性地破坏计算机设备或者给人员带来触电的威胁。预作用于管喷淋系统对水带来的危害~~是比干式灭火剂小得多~~。喷淋系统的所有管子都是非常干的，只有当两个独立的传感器触发两个分开的释放机构，管子才通水。

一旦水进入计算机机房，就需要将水清除掉，至少需要24小时把进水的设备拆开，擦掉每个部件水汽、水渍，把所有元器件都吹干，然后将设备复原。

采用卤代烷灭火系统时要谨慎。卤代烷比空气重，它以每平方英寸200磅的压强喷出，这相当于每小时200英里的狂风。所以需要小心处置，防止误操作。

8. 防水要求

为了防止潮湿和洪水，微型机放置在二、三层楼为宜。机房要防止由于下雨或水管破损而造成漏水现象。

9. 防震

为确保硬盘、软盘及打印机等设备的正常工作，在确定机房位置时应考虑远离震动源，如冲压设备、剪切设备、振动台等。另外，用户在选用工作台时也应考虑到防震问题。目前，不少硬盘的损坏与微机工作台有关。许多工作台配有抽屉及工具柜，这

虽然方便了用户,但却增加了工作台的震动率。有许多机器在使用过程中发现硬盘损坏,这无疑与开关抽屉或碰撞工作台引起的震动有关。因此,必须选用稳定可靠的工作台,以降低故障发生率。

10. 接地系统

微型计算机系统,尤其是中央处理机,除了正常的三线插头接地线外,还应妥善接地。接地是下述各方面所需要的: (1) 降低由电源和计算本身各设备可能产生的噪音水平; (2) 在出现闪电或瞬间高压时为故障电流提供回路,可消除设备的所有高阻抗接地点,以避免火灾; (3) 减少发生电弧和电击机会,保障机房工作人员的人身安全。

①直流接地系统

这种接地系统是将电源地通过地网接在一起,使其成为稳定的零电位。

②交流接地系统

这种接地系统是将交流电源的地线用一条粗导线接在接地可靠的水管上。最好使接地电阻小于4欧姆。

③安全接地系统

安全接地系统是指各种设备的保护装置或外壳的接地系统。为了屏蔽外界干扰,漏电及电火花,微型计算机系统各种设备都需接地屏蔽。其接地电阻也要小于4欧姆。

地线连接应注意: (1) 交流地与直流地不能短接或混接,否则会造成严重干扰; (2) 安全地系统也需要与交流、直流地系统分开,单独与大地相接。

11. 供电系统

为了保证微型计算机正常运行,供电系统的质量和供电的连

续性至关重要。电源故障有下述各种类型：a. 当发生重大事故或停电时，交流电压下降为零；b. 公用电网或发电机局部故障导致电压下降到某一较低值，并在此低电压值停留1~2秒钟；c. 在有重型设备经常起动和停机的部门里，会发生电压跳动现象；d. 由于闪电，开关设备等引起的干扰，会产生暂态的电压脉冲，为了防止电源故障而影响计算机系统的可靠性，通常可采用下列措施：

① 机房供电功率

机房的供电总功率应根据微型计算机及其辅助设备的技术指标计算其用电总量，并留有不小于25%的余量的备用功率，每条供电电缆应有20%的负荷余量。

② 采用噪扰抑制器对电器噪扰进行衰减

电气噪扰电压存在于二载流导体(火线与零线)之间和载流导体与地线之间。前者称为差模(Nomal-mode)噪扰电压，后者称为共模(Common-mode)噪扰电压，其中以共模噪扰电压的影响更为严重。这是因为：a 差模噪扰电压在经过户外变压器进入户内时，常被转换成共模噪扰电压；b 由于大部分计算机系统都是以地线电平作为逻辑电路的零参考电平，所以系统对共模噪扰更为敏感。

电气噪扰的抑制可以采用L、C滤波器，隔离变压器及压敏变阻器(吸收大幅度的电压尖峰)。

隔离变压器是一种非常有效的降噪设备，它采用屏蔽技术和漏感技术分别抑制共模噪扰电压和差模噪扰电压。

利用屏蔽的技术，可将变压器初级耦合电容降至0.00025PF，它对共模噪扰电压的衰减可达到-152db ($-\frac{1}{4} \times 10^7$)。利用漏感的技术可在一个很宽的频带内对差模噪扰电压进行衰减。这弥补了一般计算机电流内部的滤波器只能衰减10—100KHZ以下的噪扰电压的不足，使综合的噪扰抑制作用在DC~数百千赫兹的范围内达-60db

由闪电造成的的大幅度脉冲在户内电源线路上可达3000V（超过6000V时会在电源线间或插座电极间引起放电）。为了消除它可在噪扰抑制器中采用压敏变阻器，它可将6000V的电压脉冲降至0.3mV以下。

③采用交流稳压器稳压

利用取样、比较等逻辑手段或微机系统来监控输出电压，用固态开关（双向可控硅）来转换变压器的抽头以调整电压使输出电压稳定，这是目前所流行的交流电压稳压技术。这种稳压器的主要优点是控制范围宽（达165~250V_{AC}），稳压精度高（达±3%），反应速度快，可在半个到一个周期内纠正电压的变化，达到电压稳定的状态。而对于磁饱和稳压器，最少要10个周期以上的才能完成调整过程。由于使用了“抽头开关”的技术和优良的变压器，交流稳压器的波形失真小于1%，对电源频率的稳定度要求不高，这些都一般的磁饱和稳压器所无法比拟的。

④用UPS作为备用电源

不间断电源简称UPS(Uninterruptable Power System)，它的基本构成是电池、逆变器、转换开关和充电器。电池是作为逆变器工作时的供电电源。逆变器是用来将直流电源转换为交流电源（经滤波后输出为低失真度的正弦波电压）。转换开关是用来切换逆变器的供电电源的，即电网供电正常时，切断电池供电，电网供电出现事故时，接通电池供电，充电器是用于给电池充电，以做备用。

UPS可根据逆变器的工作情况分为在线UPS和离线UPS。前者的逆变器是连续工作的，即不论有否电源事故，UPS的输出电压都是经过逆变器来提供的，差别只在于对逆变器的供电是电池也是交流整流电源。这是一种输出电压与交流电网供电完全隔离的电源，交流电网供电经过隔离变压器完成了噪扰的抑制，整流成直流后又经过了良好的滤波，所以其隔离性能非常好。逆变器所提

供的交流电压是稳定的正弦电压。在交流电网供电发生断电（包括电压偏低）时，或交流电网供电恢复正常时，只是逆变器的供电发生变化，这是经过固态开关（SCR）的高速切换来完成的，这种设计合理的转换使输出电压不产生任何间断，所以对于任何精密设备来讲，它都是相当理想的供电设备。为了保证在线UPS的可靠工作，一般在其内部还设有By passLINE的转换开关，当逆变器发生故障时，可在小于4ms的期间内将供电转由交流电网继续供电，这个短暂的转换时间，对于大部分的精密电子设备来讲，都是不易被觉察到的。对于重要的部门，精密的电子设备来讲，在线UPS是一种十分优良的供电设备，它可以解决各种电源事故给计算机系统和精密电子设备带来的麻烦。

后者，离线UPS的逆变器并不总是在工作的。只有当交流电网供电发生故障时（继电器或偏低）逆变器才接通工作，向输出端继续提供正弦交流电压。而交流电网供电正常时，逆变器停止工作，电网电压直接馈送UPS的输出端（By pass Line）向负载供电。不论是哪种供电，都要经过滤波器，以滤除噪扰电压。严地说这种离线的UPS并不是完全不间断的，它有小于4ms的转换间断时间，只是由于一般精密的电子设备都觉察不到这一短暂的供电间断而已。由于效率高，体积小，性能又能满足一般计算机系统的要求，加之价格便宜，所以对微机系统来说，不失为一较好的电源设备。

二 微型机的一般维护与保养

当我们有了一个布局良好，温湿度适宜的机房，又有了一套可靠稳定的电源系统后，就可安装使用微机了。在介绍一般维护与保养之前，先将造成微机损坏的各种原因简述如下，以引起广大使用人员的注意。

①由于电网电压、地线不好，使机器损坏和出错，大约占总损坏率的10%左右。

②人为事故，如摔坏，擦磁头时把磁头拉坏，插错电源（系统内部电源；电网电源），插件插错位置，按装错误，不遵守操作规程等，约占10%左右。

③由于机房工作条件差，使机器出错，划盘的约占30~50%。

④管理不善，造成机器受潮、腐蚀等约占5%。

⑤使用不当，使打印头损坏，烧坏电机或烧坏机器者约占5%。

⑥因电子管稳压器的故障，造成机器损坏，约占0.65%。

⑦由于机器不稳定，组件失效等约占20%~40%。这项损坏与使用条件有关，特别是软盘驱动器。

从以上分析可以看出，机器损坏的原因一半是由于环境、电网、使用不当、管理不善造成的。消除这些不利因素，保证机器的正常使用，应引起维修和使用人员高度重视。

了解和掌握微型计算机一般维护与保养方法，对正确使用微型机，延长其使用寿命是至关重要的。鉴于此，我们将简要地介绍一些有关这方面的知识。

1. 系统接地

微型机的安装联接看来比较容易，但电源和地线的安装却十分重要，如果安装不当，轻则工作不稳定，重则要损坏机器。因此在整个系统安装时，一定按要求将各个配置严格接地，不能因国外插头与国内插座不匹配而放弃接地。目前PC机所用的电源线大体分为下述两种情况：

A：白色——火线