

学校电化教学指导丛书

主编 李永年

计算机机房的设置与维护



京华出版社

学校电化教学指导丛书 ⑮

计算机机房的设置与维护

何云峰 编写

京华出版社

《学校电化教学指导》丛书编委会

主 编 李永年

编 委	李永年	周铁海	章志彪
	欧阳青	张哲生	于笑然
	何云峰	孙海英	杨嘉星

策 划 宏 鉴

目 录

第一章 电脑的工作环境与设计	(1)
第一节 温度、湿度、灰尘与电脑的工作	
.....	(1)
第二节 锈蚀会影响电脑正常工作	(6)
第三节 电磁和静电对电脑的干扰	(8)
第四节 电源的装置	(17)
第五节 光照与噪音	(23)
第二章 电脑基本故障分析	(26)
第一节 常见故障的分类及原因	(26)
第二节 故障排除技术	(42)
第三章 软驱的维护与维修	(48)
第一节 软盘子系统常见故障分析	(48)
第二节 软盘子系统故障的排除	(56)
第三节 软盘驱动器及软盘片的保养	
.....	(62)
第四章 硬盘的维护和维修	(71)
第一节 硬盘常见故障分析和定位	(71)
第二节 硬盘硬故障的维修	(83)
第三节 硬盘软故障的维修	(84)
第四节 硬盘的维护和保养	(99)

第一章 电脑的工作环境与设置

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°C 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 $18\sim 24^{\circ}\text{C}$

停机时 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$

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。可读写存贮器（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，则将所有芯片从插座中拔出，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 $5\sim 55^{\circ}\text{C}$ 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汽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 $30\sim 80\%$ 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。

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 $\leq 0.5\mu\text{m}$ 。

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。因为磁盘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；
用防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，可以用擦拭的方法去除，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中断、磁盘数据存取错误、显示器显示混乱、打印机夹纸、存储器中数据消失，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) 无线电射辐射干扰。无线电射辐射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 $10\sim 100\text{MHz}$ 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 的电容量都有可能在个人电脑里造成 5V 的电压脉冲。在破碎机、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 $4\sim 66\text{MHz}$ 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，但电脑必须附合 FCC 的规定，从 30MHz~1000MHz 的无线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 Ω 导线改成 75 Ω 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，即使是很有经验的家行，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