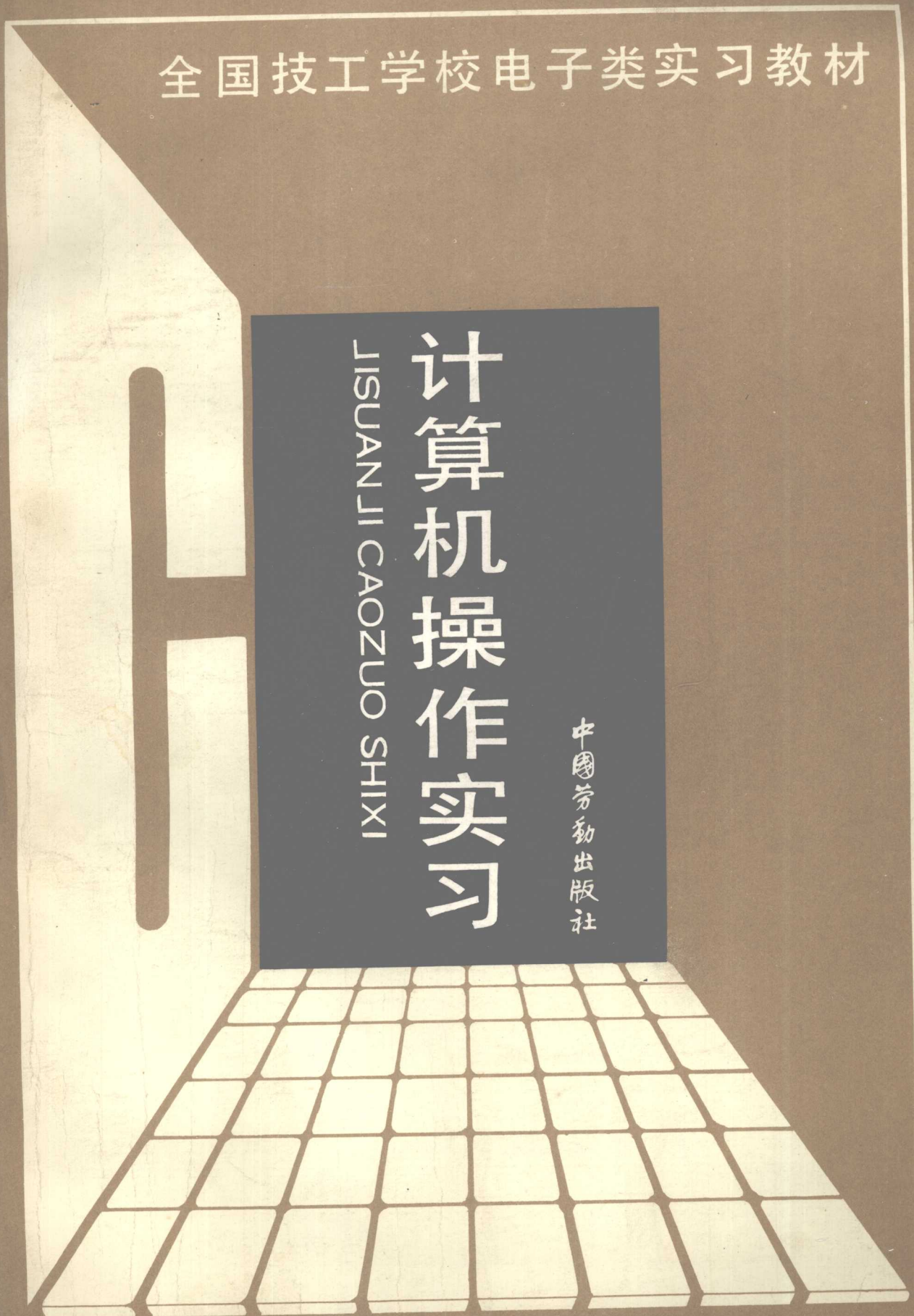


全国技工学校电子类实习教材

计算机操作实习

JISUANJI CAOZUO SHIXI

中国劳动出版社



全国技工学校电子类实习教材

计算机操作实习

技工学校电子类专业教材编审委员会组织编写

中国劳动出版社

(京)新登字114号

本书是与技工学校电子类教材编审委员会组织编写的技工学校电子类计算机专业通用教材相配套的实习教材。

本书共分十个课题：计算机机房的一般管理，微型计算机系统简介，指法练习和汉字输入训练，BASIC语言实习，PASCAL语言实习，程序设计实习，微型计算机原理及其应用实习，操作系统实习，dBASE—III实习，毕业实习。

本书也可作为青工培训用书。

本书由张顺启、赵卯龙、贾林胜、陈金龙、顾淑清、罗小劲、任俊英、田珺、罗颖、侯玉琨编写，张顺启主编，曾玉崑、马舫审稿，曾玉崑主审。

计 算 机 操 作 实 习

技工学校电子类专业教材编审委员会组织编写

责任编辑：金 龄

中国劳动出版社出版

(北京市和平里中街12号)

北京隆昌印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092毫米 16开本 21.25印张 530千字

1992年3月北京第1版 1992年8月北京第1次印刷

印数：10100册

ISBN 7-5045-1002-5/TN·016(课) 定价：8.40元

说 明

当前,电子技术迅速发展,国民经济各部门对电子技术的应用日益广泛,对电子类专业技术工人的需求越来越迫切。为了满足技工学校培养电子类专业中级技术工人的需要,不断提高教学质量,加速实现我国的四个现代化,技工学校电子类专业教材编审委员会,组织编写了技工学校电子类专业通用教材。这次编写的有数学、物理、制图、电子电路基础、电子测量与仪器、收录机原理调试与维修、无线电基础、微型电子计算机原理、操作系统、程序设计基础、微型电子计算机原理及应用、数字逻辑电路、BASIC语言和PASCAL语言,已由劳动出版社出版;另有电工基础、脉冲与数字电路、电视机原理调试与维修、无线电整机装配工艺基础、半导体物理与器件、录像机原理调试与维修、单片微型计算机原理与应用也将编写出版。为了与上述教材配套使用,此次又组织编写了电子类实习教材,即有基本操作技能、电视机装配调试与维修、计算机操作实习。其它课程的教材,以后将陆续组织编写。

上述教材是本着改革的精神组织编写的,力求做到理论与实际相结合,符合循序渐进的要求,从打好基础入手,突出操作技能训练的特点,并且尽量反映当前生产中采用新设备、新材料、新技术、新工艺的成就;力图使培养出来的学生能够比较系统地掌握专业技术理论知识,学会一定的操作技能,具有培养目标要求的文化素质和职业道德品质,以适合电子工业发展的需要。

这套教材供二年制(招收高中毕业生)和三年制(招收初中毕业生)的技工学校电子类的学生使用,也适合青工培训和职工自学使用。在使用教材的过程中,希望读者提出批评和改进意见,以便再版时修订。

劳动部培训司

目 录

课题一 计算机机房的一般管理

§ 1—1 安全用电与文明生产常识	1
§ 1—2 计算机机房的环境条件	1
§ 1—3 计算机的接地系统	5
§ 1—4 计算机的供电系统	6
§ 1—5 计算机安全与防护	9
§ 1—6 计算机机房日常管理制度	13
§ 1—7 实习建议	14

课题二 微型计算机系统简介

第一部分 微型计算机系统简介	15
§ 2—1 微型计算机系统概述	15
§ 2—2 微型计算机使用与维护常识	21
§ 2—3 标准键盘和CRT显示器	22
§ 2—4 常用外存贮器	24
§ 2—5 打印机	28
§ 2—6 绘图机	33
§ 2—7 微机系统常见故障识别与处理	34
第二部分 微型计算机系统实验	37
实验一 长城0520A微型计算机的联接与操作	37
实验二 APPLE—Ⅱ微型计算机的安装与联接	40
实验三 CEC—I 中华学习机的安装与联接	41
实验四 3070打印机基本操作	43
实验五 更换色带	45
实验六 CEC—I 中华学习机的基本操作	48
实验七 盒式磁带录音机的使用	50

课题三 指法练习和汉字输入训练

§ 3—1 计算机键盘及常用功能键简介	52
§ 3—2 正确的操作姿势与指法	53
§ 3—3 指法基础练习	55
§ 3—4 数字键、符号键练习	86
§ 3—5 CC—DOS汉字输入操作	96
§ 3—6 汉字输入训练方法	100
§ 3—7 五笔字型汉字输入训练	104

课题四 BASIC语言实习

第一部分 长城0520微型计算机BASIC的基本操作	127
§ 4—1 长城0520微型计算机的系统配置	127
§ 4—2 系统的启动与关闭	128
§ 4—3 长城0520微型计算机键盘及使用	129
§ 4—4 常用的键盘命令及键盘运算	131
§ 4—5 实验	133
实验一 BASIC程序的输入和运行	133
实验二 怎样编辑源程序	135
实验三 怎样建立BASIC程序文件	137
第二部分 基本BASIC实验	138
实验一 简单程序实验	138
实验二 分支语句的应用	140
实验三 循环程序实验	142
实验四 多重循环的练习	144
实验五 函数和子程序的使用	145
实验六 数组的应用	148
实验七 分段调试程序	150
实验八 字符串和字符串函数的使用	152
第三部分 扩展 BASIC实验	154
实验一 条件语句的使用	154
实验二 自选打印格式语句的应用	155

课题五 PASCAL语言实习

第一部分 Turbo PASCAL系统的进入及实习机Turbo PASCAL系统中子命令的用法	157
§ 5—1 Turbo PASCAL语言的功能及特点	157
§ 5—2 Turbo PASCAL系统的启动	157
§ 5—3 编辑功能 (Edit) 的使用	158
§ 5—4 操作步骤	159
第二部分 PASCAL语言上机实验	159
实验一 简单程序设计	159
实验二 控制语句编程练习	160
实验三 循环语句的练习	161
实验四 用户自定义过程和函数	161
实验五 用户自定义数据类型	162
实验六 构造型数据类型	162
实验七 文件	163

课题六 程序设计实习

第一部分 单板计算机实验	164
--------------	-----

§ 6—1	TP801—A单板机简介	164
§ 6—2	键盘操作说明	167
§ 6—3	实验	171
实验一	8位数送寄存器	171
实验二	交换两存储单元内容	174
实验三	带符号数的加减法运算	175
实验四	三字节加法运算	176
实验五	BCD码运算	177
实验六	拆字	178
实验七	熟悉DISP键和MOVE键的用法	178
实验八	分支程序	180
实验九	循环程序及DUMP键和LOAD键的使用	181
实验十	子程序调用练习	181
第二部分	微型计算机系统实验	183
§ 6—4	CP/M操作系统的使用	183
§ 6—5	建立和运行汇编语言源程序	184
§ 6—6	实验	189
实验一	微型计算机系统操作及系统命令练习	189
实验二	建立和运行汇编语言源程序	192
实验三	8位无符号数乘法	196
课题七 微型计算机原理及其应用实习		
第一部分	Z—80汇编语言编程练习	198
实验一	TP801单板机的键盘操作	198
实验二	简单汇编语言的编程与手工汇编及上机调试、运行	198
实验三	子程序调用练习	199
实验四	单板机RAM与磁带中信息的相互转贮	200
第二部分	系统机汇编语言编程练习	201
第三部分	接口技术	201
实验一	基本逻辑电路实验	202
实验二	Z80—CTC用作计数的实验	205
实验三	Z80—CTC用作定时的实验	207
实验四	Z80—PIO工作于I/O方式的实验(无条件传送)	209
实验五	Z80—PIO工作于I/O方式的实验(中断方式传送)	212
实验六	Z80—PIO工作于位控方式的实验	213
实验七	PIO和CTC应用实验——模拟交通信号灯的 control	215
课题八 操作系统实习		
第一部分	DOS操作系统实验	219
实验一	DOS的引导方法	219
实验二	DOS键的用法	220

实验三 磁盘格式化	222
实验四 磁盘拷贝命令DISKCOPY	223
实验五 列目录命令DIR	224
实验六 COPY复制文件	226
实验七 TYPE显示文件内容	227
实验八 RENAME文件改名命令	228
实验九 ERASE (或DEL) 删除文件命令	229
实验十 综合练习	229
第二部分 CC-DOS操作系统实验	230
实验一 汉字输入	230
实验二 汉字输出	230
第三部分 CP/M-86操作系统实验	231
实验一 引导系统	231
实验二 CP/M-86系统使用键练习	232
实验三 CP/M-86系统内部命令的使用	233
实验四 格式化磁盘	234
实验五 全盘复制命令	235
实验六 STAT命令	236
实验七 PIP命令	237
第四部分 行编辑软件EDLIN实验	239
实验一 DOS编辑键使用方法	239
实验二 进入/退出EDLIN及I、D、L、P编辑命令的使用方法	239
实验三 EDLIN命令C、S、R、M、A和W的使用	242
实验四 EDLIN应用实例	245
课题九 dBASE-Ⅱ 实习	
实习条件概述	246
实验一 学生统计表的建立	246
实验二 修改学生统计表结构	248
实验三 统计表内容的修改	251
实验四 计算、填写平均分	254
实验五 索引、排序	255
实验六 信息的显示和打印	256
实验七 命令文件的编写	258
课题十 毕业实习	
第一部分 简单控制程序实验	265
实验一 时钟程序一	265
实验二 时钟程序二	268
实验三 交通信号灯实时控制	270
第二部分 BASIC趣味程序实验	274

实验一 打印年历程序.....	274
实验二 打印年历实用程序.....	277
实验三 找回文数程序.....	279
实验四 快速找回文数程序.....	281
选作实验题.....	282
第三部分 dBASE—Ⅲ实用程序实验.....	289
实验一 简单编程练习.....	289
实验二 调试程序练习.....	290
补充实验题.....	295
第四部分 WORDSTAR 的使用.....	311
一、WORDSTAR的基本操作及编辑命令的使用.....	311
二、上机实习.....	313
附录 I	315
Ⅱ	321
Ⅲ	324
IV	330

课题一 计算机机房的一般管理

随着电子技术的迅速发展,计算机的应用越来越普遍。当计算机应用系统投入正常运行后,操作员就担负着系统运行、管理与维护的大量日常工作,对系统的安全与保密负有重要的责任。因此,操作员除掌握熟练的操作技能外,还必须具有对计算机系统进行日常维护和安全运行管理的能力,在系统出现意外事故时会采取应急措施。

§1—1 安全用电与文明生产常识

一、安全用电常识

计算机系统安装过程中,已经采取了各种措施来防止触电,但由于疏忽或不重视安全用电,仍有可能发生触电事故。为此,应特别注意以下几点:

- 1.在任何情况下,均不得用手来鉴定接线端或裸露导线是否带电。在需要时,应使用相应设备。

- 2.更换保险丝(管)时,应先切断电源,切勿带电操作。

- 3.安装或检验设备时,应先切断电源。

- 4.当有数人进行维修作业时,应在接通电源前告知他人。

另外,机房的配电系统一般都具有220V与380V两种供电电压,而机房的用电设备中,进口的主机与外部设备有的使用110V电压。所以还应注意以下几点:

- 1.在每个电源插座旁都应注明其供电电压的额定值,避免接插失误。

- 2.有的设备上备有110V/220V转换开关,使用前应拨到正确位置,然后用胶布或其它东西封住,以免偶然触动使其位置发生变化,造成用电失误。

- 3.安装设备时,应认真阅读设备的安装手册,了解所采用的供电线制与电压标准,避免因标准不一而盲目安装造成设备损坏。

二、文明生产常识

作为计算机操作人员,首先必须熟悉所操作设备的电气特性、操作要求与操作规程,严格按照规程操作。在工作之前,必须按规定换上工作鞋、帽,穿上工作服。在工作过程中,要一丝不苟、严肃认真,不得打闹和大声喧哗,不准在工作场所吃食物,也不准将食物带入工作场所,以保证环境的清洁与安静。机房内的物品应放置有序,不得随手乱扔乱放,也不得随意带出机房。工作结束后,应把机房清扫干净,用过的物品放归原位,关闭机器及电源总闸,盖上机器罩布,关好门窗,方可离去。

§1—2 计算机机房的环境条件

在计算机使用过程中,环境因素对计算机的正常运行和使用寿命都有着很大的影响。它

包括温度与湿度、清洁度、照明度、电磁干扰、有害气体、震动与冲击、噪声、静电等。

一、温度与湿度

计算机机房的温度与湿度直接影响计算工作的可靠性。

温度过高会使元、器件和集成电路产生的热量散发不掉，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增大，逻辑和计算的错误、甚至磁盘上的数据错误也可能出现。温度过低时，则对具有磁记录媒体的设备，如软磁盘、硬磁盘、磁带等产生严重影响。不仅环境的温度对计算机有影响，而且温度的变化率对计算机系统的设备，尤其是对带有微间隙的设备影响更大。一般要求温度变化率小于 $10^{\circ}\text{C}/\text{小时}$ 。温度变化率过大，意味着温度有急剧的变化，它使设备的关键部位产生微小的变形，或者结露，这都是不允许的。所以，从不同的环境温度下拿到计算机房的磁带、磁盘，一定要经过一段温度适应时间以后才能使用。

湿度也是影响计算机工作的因素。湿度过高，会加速金属件的锈蚀，引起打印纸、卡片、纸带的变形，使电器部件的绝缘性能下降，增加灰尘的导电性，并使耐潮性差的器件失效。而湿度过低（干燥），会使某些器件产生龟裂、印刷电路板变形，更严重的是空气过于干燥时，会加剧静电感应。

一般情况下，机房的温度与湿度应控制在下列范围：

1. 开机时 温度 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度 $40\sim 70\%$ ；不结露。
2. 停机时 温度 $5\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度 $20\sim 80\%$ ；不结露。

机房的温度、湿度一般都是由空调系统来保证的，所以，在机房的设计中，应根据具体情况选择合适的空调系统。

二、清洁度

计算机机房必须做到严格防尘，才能保证计算机正常运转。实践证明，灰尘是计算机的一大危害：

1. 造成接插件的接触不良；
2. 降低发热元件的散热功率；
3. 破坏绝缘，使故障时隐时现；
4. 增加机械磨损，严重时会造成打印机不能正常工作，电机转速不匀；
5. 极易损害磁带、磁盘的磁记录表面，造成数据丢失，严重时损坏磁头；
6. 堵塞光电信号传送通道。

一般情况下，计算机室采用30万级洁净室，即尘埃粒径 $\geq 0.5\mu\text{m}$ ，平均含尘浓度 ≤ 10000 粒/L。

为了降低计算机机房的含尘浓度，可以采取以下一些措施：

1. 控制进入室内新鲜空气的含尘量，必要情况下应增加空气过滤装置；
2. 进入计算机机房之前，最好经过一个缓冲间或者经过一段过渡走廊；
3. 防止主机房人流过大；
4. 工作人员应穿戴洁净的工作衣、帽及工作鞋，且不准将其作为一般着装在计算机机房以外的地方穿戴；
5. 给机器配置盖机布（罩）；
6. 制订清洁卫生管理制度，并严格执行。

除采取必要的防尘措施外,还应根据环境条件定期或不定期地对计算机及其外部设备进行除尘工作。一般情况下,表面除尘由使用与管理人员进行,机内除尘则由专业维修人员进行。具体除尘方法列于表1—1。

表1—1 微型计算机除尘方法

	吸	吹	擦	洗
工 具	100W以下或手握微型吸尘器	皮老虎或自行车打气筒	柔软的擦机布或棉花、清洗剂	清洗盘或磁头清洗剂
应用对象	凸凹不平的部件如:集成电路板等	缝隙之间不易吸擦的部件如:键盘等	大面积而不怕碰触的地方如:机壳、显示器屏幕等	软盘驱动器的磁头
处理方法	右手用软毛刷轻轻刷灰尘,左手将吸尘器嘴靠近所刷的地方,左右手配合默契	先用吸尘器吸净外围灰尘,再吹缝隙灰尘,而后再吸,反复几次即可	先擦大面积灰尘,而后用清洗剂处理余污	用清洗盘时,做几次读写操作即可;用清洗剂时应轻轻擦洗
注意事项	刷灰时不能用力过大、过猛	检查皮老虎或打气筒打出的气是否含有油污	不能使用酒精、汽油等腐蚀性强的溶剂擦拭	擦磁头时,不能用硬器系棉球去擦洗
	1.除尘时应切断一切电源; 2.对监视器除尘时应在切断电源半小时后进行,否则应进行高压放电,以免电击			

三、采光照明

1. 充足的照度

必须具有足够的照度,方能保证操作的准确性和提高工作效率,减少视觉疲劳。机房内操作台附近的照度应保持在200~500Lx,照明光源宜用日光灯色荧光灯。

对于室内高3m、淡色墙壁,平均每平方米采用20W日光灯可达上述照度要求。

2. 优良光质

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

此外,还应在计算机机房的主要通道设置事故照明光源,一旦出现异常情况,在正常线路照明中断时,能立即启动。

四、电磁干扰

机房应远离强电磁场、超声波等辐射源,以避免干扰。

机房内无线电干扰环境场强,在频率为0.15~500MHz时应小于126dB;磁场干扰环境场强应小于800A/m。

五、有害气体

大气中含有的各种盐、酸及冶炼、化工等工业生产中排出的废气对计算机及其外设有很大腐蚀作用,常常造成计算机设备中的接插件、继电器和各类开关等接触不良,甚至损坏印刷电路板。

对计算机设备有影响的腐蚀性气体主要有二氧化硫(SO₂)、硫化氢(H₂S)、二氧化氮(NO₂)、一氧化碳(CO)和臭氧(O₃)等。

六、震动与冲击

震动与冲击对计算机产生的危害有以下几方面:

1. 使接点接触不良, 焊接部分脱焊, 甚至断线;
2. 造成元件及导线的变形、移位及相互碰撞, 引起分布参量变化, 电感、电容的耦合发生变化等;
3. 引起紧固零件松动、脱落甚至撞击其它零部件, 造成短路或损坏;
4. 引起位移, 使电缆张力过大;
5. 造成磁盘驱动器磁头脱落或破碎。

为防止因震动与冲击造成的损害, 在计算机设计安装过程中都应考虑防震措施, 而且在场地准备和设备搬运过程中也应根据不同情况采取相应措施。

另外, 用户在选择工作台时, 应考虑防震问题。目前, 微型计算机工作台少部分配有抽屉和工具柜, 这虽然方便了用户, 但却增加了工作台的震动率。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。

七、噪声

计算机场地环境噪声规定值在70dB以下。

噪声易使人烦躁与疲乏, 造成听力减退, 注意力分散, 从而导致工作效率降低, 甚至出现错误操作。长期在较大噪声环境中工作, 易引起消化不良、食欲不振、恶心呕吐、心跳加快、血压升高等。

计算机机房的噪声主要来源有: 计算机设备本身的散热风机、打印机、光电机、穿孔机、磁带机等设备以及电动发电机组、空调设备等, 其次是人员产生的噪声。

控制噪声主要是隔离噪声源和切断噪声传播途径。除了在建筑上采取必要的吸音措施外, 对较强的噪声源, 可以进行隔震消声处理。对打印机、穿孔机等噪声大的设备, 独立设置房间。

另外, 尽量限制机房工作人员的数量, 避免过多的人员流动; 凡是与操作计算机无关的维护和加工工作都应尽量到计算机机房以外的地方进行, 这些都是降低机房噪声的有效措施。

八、工作地点和人的因素

计算机最终是由人来操作的, 所以, 为使操作人员能够集中精力工作, 减少操作失误, 提高工作效率, 在计算机机房环境因素中, 还应该考虑工作地点与人的因素问题。

微型计算机系统的输入显示部分主要有两种结构: 整体式和分离式。整体式结构紧凑, 但很难做到既把键盘放在舒适的位置, 又能把显示屏摆在便于观看的地方; 而分离式结构, 可以根据操作人员的意愿进行调整, 调整的目的是保护眼睛和使击键方便顺手。尤其要注意眼睛与显示屏之间的距离、眼睛与工作资料之间的距离、眼睛与键盘之间的距离, 否则, 易使操作人员产生疲劳和患红眼病。

另外, 计算机显示屏与电视机不同。显示屏给出的是静止的数字和字母, 而电视机的画面是变化的。因此, 显示屏的对比度不宜调得过高, 过高的对比度将导致阅读显示内容困难和视觉疲劳。对于彩色监视器, 应当在试验不同的前景和背景颜色组合后, 选取感到舒适的组合, 同时还要注意各种颜色的强度。

图1-1是满足人机工程学要求的显示屏和键盘的最佳安装位置。

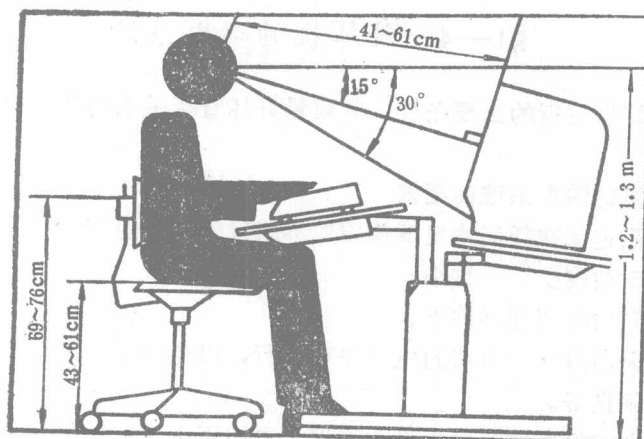


图1—1 工作位置

座椅的高度应当调整到使操作员双脚能平放在地板上，大腿应能受到座位的支托。在键盘上操作时，前臂应当处于水平位置，一般离地面为69~76cm。显示屏应当放在离操作员41~61cm处，其倾斜程度应正好使操作员的视线能直对屏幕。

§1—3 计算机的接地系统

在计算机系统中，为了保证计算机稳定可靠地工作，防止寄生电容耦合的干扰，保护设备及人身安全，要求有一个良好的接地系统。计算机接地系统包括直流、交流和安全接地系统。

一、直流接地系统

计算机系统的直流地就是数字电路的等电位地，它是计算机系统中所有逻辑电路的共同参考点。

二、交流接地系统

这种接地系统是把计算机系统中使用交流电的设备作二次接地或经特殊设备与大地作金属连接。

三、安全接地系统

为防止因绝缘损坏而遭受触电的危险，把与电器设备带电部分相绝缘的金属外壳或机架同大地之间作良好的连接，称为安全保护接地。

另外，为了防止雷电对人员与设备造成损害，还应考虑增加防雷保护接地。

应当注意：（1）交流地与直流地不能够短接或混接，否则会造成严重干扰；（2）直流地、交流地、安全地最终可以接到一根公共地线桩上，但不能将防雷保护地与系统地混接，并且系统地应远离防雷保护地；（3）系统接地电阻不应大于 4Ω ，防雷保护地的接地电阻不应大于 10Ω 。

§1—4 计算机的供电系统

系统供电是计算机运行的必要条件，其质量好坏直接关系到计算机工作效率的高低和使用寿命的长短。

一、计算机对供电系统的要求

1. 电网电压的稳定度在任何情况下偏差应不超过额定值的5%。
2. 电网供电电压杂波少、干扰小。
3. 在规定的时间内必须连续供电。
4. 避免与带有大容量感性负荷的电网并联运行，以免产生高压涌流和干扰。
5. 电网接地必须良好。
6. 供电总功率应在机房实际用电量的基础上再加不少于25%的余量。

二、供电干扰及防护措施

供电干扰主要有：供电线路和环境干扰；电压波动；停电。下面分别予以说明。

1. 供电线路和环境干扰

实际用电过程中，绝大部分的电力线路干扰是瞬变干扰，而且多半由此引起计算机错误。

瞬变干扰是沿电力线传播的有害的随机扰动，通常是迭加在正常电压上的高振幅、窄宽度的脉冲，它干扰设备的正常运行。

另外，雷电引起的瞬变电压也通过输电线对计算机设备形成干扰。防止雷电干扰的办法是把计算机设备妥善接地。

2. 电压波动

电压波动是指电压在额定值规定波动范围之外的波动，它有两种波动方式：在正常电压值之上或之下波动；持续高、低电压。

为了解电压波动，下面说明关于电涌、冲击电压、低电压供电和电压跌落的含义。

- (1) 电涌 指几秒或几分钟内高于正常值的电压。
- (2) 冲击电压 指瞬间高于正常值的电压。
- (3) 低电压供电 指电源在较长时间内低于正常电压供电。
- (4) 电压跌落 指短时间低于正常电压。

电涌和电压跌落是造成计算机差错的主要原因。计算机运行所需电压的正常值一般是110/220V，我国是220V。当超出允许波动范围时，会使计算机的直流电压发生波动，从而引起数据运行和传输的错误。若这种情况持续时间过长，还可能造成计算机系统硬件的损坏。

3. 停电

停电有两种情况：瞬时停电和长时间停电。前者称掉电，后者称断电。

停电不仅使计算机不能运行，而且如果在计算机运行中突然停电，还可能破坏正在处理的信息和程序，甚至损坏计算机的硬件。

有关的电源防护措施列于表1—2。

表1—2

电 源 防 护 措 施

电 源 问 题	防 护 措 施			
	瞬变电压抑制器	自动电压调节器	瞬变抑制器 电压调节器	不间断电源
供电线干扰:				
雷电	✓		✓	✓
开关引起的冲击电压	✓		✓	✓
电机引起的冲击电压	✓		✓	✓
电压波动:				
突然过压		✓	✓	✓
突然欠压		✓	✓	✓
低压供电		✓	✓	✓
经常性欠压		✓	✓	✓
停 电:				
断 电				✓
掉 电				✓

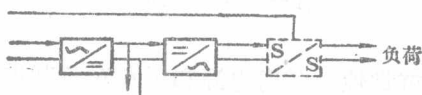
三、不间断电源系统 (UPS)

1. 概述

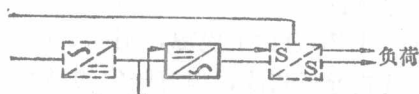
不间断电源系统是一种输出电压和频率恒定、且在市电掉电(或断电)情况下不间断地向负载提供一定时间电能的交流电源,简称UPS (Uninterruptible Power System)。

UPS的基本结构是把交流电变为直流电的整流/充电装置和一套把直流电变为交流电的逆变器。蓄电池在市电正常时贮存电能,维持在一个正常充电电平上;当市电发生故障时,由蓄电池对逆变器供电。

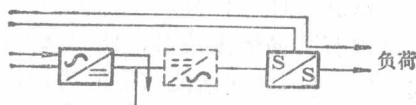
UPS的各种运行情况见图1—2所示。



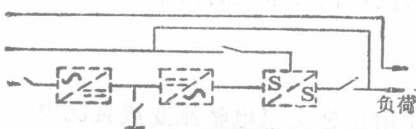
(a) 电源正常



(b) 市电中断



(c) 超载或逆变器停止



(d) 维修保养

图 1—2 UPS运行情况

(1) 电源正常 (图1—2a)

①市电通过整流器/充电器, 由逆变电源给负荷送电。

②给蓄电池充电。

(2) 市电中断 (图1—2b)

蓄电池放电至逆变器给负荷供电。

(3) 超载或逆变器停止工作 (图1—2c)

①市电通过静态开关给超负荷供电。

②逆变器停止工作。

③超负荷消失后, 逆变器重新启动。

④转换时对负荷无干扰不间断供电。

(4) 维修保养 (图1—2d)

①交流电源通过保修旁路给负荷供电。

②整流器/充电器和逆变器被关闭与电源分开。

图1—3为各部位电压波形。

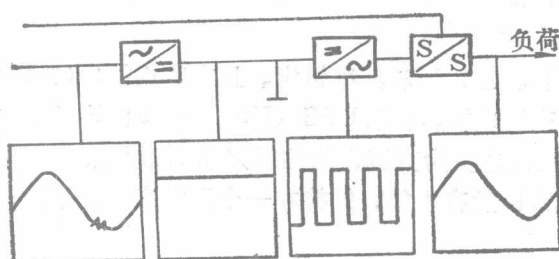


图1—3 电压波形图

UPS的主要优点如下:

(1) 大大提高了供电的可靠性 备用电源和正在对负荷供电的电源保持锁相, 即同压、同频、同相位, 故电源切换时供电不会中断, 也不会产生强烈的电弧干扰, 计算机不会丢失信息和数据, 从而保护了计算机设备, 特别是硬盘不致因停电而被划伤。

(2) 大大提高了供电质量 UPS净化了电源, 消除了高次谐波, 提高了供电质量。从图1—3中可见, 市电电压波形虽趋近正弦波, 但有一定的高次谐波分量, 且输出电压和频率受负荷的性质、大小、运行方式、大负荷的投入或切除以及故障等情况的影响和干扰, 输出电压和频率不是很稳定, 因而难以满足计算机对供电质量的要求, 会造成误码或丢失信息。而UPS对负荷供电的逆变器, 采用石英晶体振荡器, 使逆变器的频率保持恒定; 并且有一套电压自动调节装置, 其精度 $\leq 1\%$, 可将11次谐波(有的为13次谐波)以前的高次谐波全部滤掉, 使其输出电压近似于正弦波, 从而净化了电源, 保证了计算机的正常运行。

UPS中的滤波器电容的贮能, 使得市电瞬间中断时可以维持10ms供电, 从而保证了不丢失信息。

3. UPS的主要组成部分

(1) 整流器 整流器的作用是把交流电整流变成直流电。

(2) 蓄电池 其作用是贮存电能, 一旦市电中断, 蓄电池放电至逆变器, 维持一段正常