



微型计算机 安全使用 与维护手册

翁瑞琪 主编



兵器工业出版社

微 型 计 算 机 安全使用与维护手册

主 编 翁瑞琪

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书系统地介绍有关微型计算机机房设计要求、机房管理制度、微型计算机常规维护、常见故障分析与排除、常见病毒及其防治、信息保护、密码与加密、鉴定技术、DOS 操作系统保护、磁盘信息保护等内容。本书可供广大微型计算机用户学习和查阅参考,也可供计算机应用专业师生参考阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

微型计算机安全使用与维护手册/翁瑞琪主编. —北京:兵器工业出版社, 1996

ISBN 7-80132-089-1

I. 微… II. 翁… III. 微型计算机-安全技术-手册 IV
.TP360.9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 22213 号

兵器工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟 10 号)

各地新华书店经销

北京市京通印刷厂印装

*

开本: 787×1091 1/16 印张: 16 字数 490 千字

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1—1000 定价: 29.50 元

前 言

微型计算机的出现与发展使计算机的应用普及到国民经济的各个领域，并进入了人们的日常生活和家庭。目前，大部分单位和企业都拥有相当数量的微型计算机（简称微型机），有的单位甚至每个科室都配备了若干台微型机，有的部门还联了网。现在，计算机已不再是科技工作者所专用，它在事务处理方面的应用已十分普遍。广大的教师、作家、记者、画家、医生、律师、会计、文秘人员以及要进行大量数据处理的各行各业人员已成为微型机的热心用户，甚至其中不少人已成为微型机的拥有者。微型机备受人们（尤其常要把工作带回家中处理的人）的青睐，它已逐渐成为人们工作中不可缺少的重要助手。

有了微型机，如何充分发挥其使用价值？如何延长其寿命？这就要对微型机进行合理的使用、必要的管理与适当的推护。如何使微型机所储存的和受处理的信息不因无意的疏忽而受损或甚至丢失？如何使重要信息不被有企图者的蓄意破坏或盗窃？这就需要对微型机进行安全使用，予以保护，甚至加以必要的加密。总之，微型机的安全使用与维护是每个微机用户必然要涉及的问题，而且是至关重要的问题。

为此，我们组织了对微型机的安全使用与维护有深入研究和有丰富经验的专家、教授和技术人员编写了本手册，供广大微型机用户学习和查阅参考。本书也可供计算机应用专业的师生参考阅读。

由于时间仓促，水平有限，难免有疏漏与不足之处，欢迎有关专家与广大读者批评指正。

翁瑞琪

《微型计算机安全使用与维护手册》

编委会名单

主 编	翁瑞琪		
编 委	魏仲山	严蕊琪	秦起佑
	刘 锋	郝嘉林	陈德理
	靳 展	杨 辉	沙启亭
	王艺梅		

编 撰 者 名 单

翁瑞琪	魏仲山	刘 锋	郝嘉林
陈德里	靳 展	周元才	吴勇华
钱永华	王 红	孙朝随	张传菊
戴 辉			

目 录

前言

第一章 微型机机房设计要求 1

第一节 场地准备 1

1. 功能 1
2. 可靠性 1
3. 使用、维修性 1
4. 适应性和经济性 1

第二节 机房场地选择 2

第三节 机房面积的估算 2

1. 国内经验公式 2
2. 国外经验公式 2

第四节 微型机机房的环境条件 3

1. 有关环境条件的规定 3
2. 机房热负荷的计算 4
3. 机房的空气量 5
4. 机房的净化 5

第五节 微型机机房的供配电 6

1. 供电的基本要求 6
2. 允许的电网波动 6
3. 供配电技术 7

第六节 微型机机房接地要求 8

第二章 微型机机房管理制度 10

第一节 机房环境问题 10

1. 机房温度对计算机设备的影响 10
2. 机房湿度对计算机设备的影响 10
3. 灰尘对计算机设备的影响 11

第二节 机房的安全和防护 11

1. 火灾及其防护措施 11
2. 静电及其防护措施 12

第三节 机房安全供电 13

第四节 机房设备管理 14

第五节 建立机房管理制度 14

第三章 微型机的常规维护 15

第一节 微型机系统对环境的要求 15

1. 微型机电源的要求 15
2. 微型机系统对温度的要求 15

3. 微型机系统对湿度的要求 15

4. 微型机系统对清洁度的要求 15

第二节 微型机系统的安装 16

1. 微型机的基本操作规程 16
2. 微型机系统的安装 16

第三节 RS-232 异步通信接口 17

1. 异步串行通信协议 17
2. RS-232C 引脚定义 18
3. RS-232 接口的非标准连接 18
4. MODEM 的应用 22

第四节 针式打印机的维护 23

1. 针式打印机并行接口逻辑 23
2. 针式打印机的基本结构 25
3. 打印头结构及工作原理 26
4. 打印头的维护 26
5. 打印机其他部分的维护 27
6. 打印针的更换方法 28

第五节 软盘片的维护 28

第六节 软盘驱动器的维护 29

1. 软盘驱动器和软盘控制器的
接口信号 30
2. 软盘驱动器的使用与维护 31

第七节 键盘的使用及维护 32

1. 按键 32
2. 键盘的使用 33
3. 键盘的维护 33

第八节 微型机的初始设置 34

1. 启动系统设置程序 34
2. 〈Floppy and Boot〉子菜单 35
3. 〈Hard Drives〉子菜单 36
4. BIOS 信息 37
5. 显示及内存子菜单 38
6. 接口参数选择子菜单 38
7. 安全保密子菜单 39

第九节 硬盘低级格式化 39

第四章 微型机常见故障分析

及其排除	43	6. 消除病毒的一般方法	82
第一节 概述	43	第四节 常见计算机病毒分析	83
1. 故障及其分类	43	1. 小球病毒	83
2. 维修	43	2. 6.4 病毒	86
3. 兼容机	44	3. Stone 病毒	88
第二节 主机板维修	44	4. Brain 病毒	91
1. 系统板故障分布	45	5. Vienna 病毒	92
2. 系统板故障指示	47	6. 中国炸弹病毒	94
3. 系统板故障维修指南	52	7. 1575 病毒	96
4. 系统板分类维修要点	53	8. 扬基病毒	100
第三节 键盘和鼠标器故障维修	55	9. 1701 病毒	103
1. 键盘故障及维修	55	10. 耶路撒冷病毒	105
2. 鼠标器故障及维修	56	11. 1115 病毒	108
第四节 显示器故障维修	57	12. 东方红病毒	110
1. 概述	57	13. 9146 病毒	113
2. 适配器	59	14. DIR- I 病毒	115
3. 监视器	60	15. 郑州病毒	116
4. 故障与维修	61	第五节 病毒的防治	118
第五节 磁盘存储器维修	64	1. 当今消毒软件市场	118
1. 概述	64	2. 常用消毒软件简介	119
2. 软盘驱动器维修	66	3. 硬件方法	120
3. 软盘适配器维修	69	第六章 信息保护理论和应用	123
第六节 打印机维修	71	第一节 计算机信息及其脆弱性	123
1. LQ-1500 针式打印机的维修	71	1. 信息	123
2. 其他打印机故障维修	73	2. 计算机信息	123
3. 打印机维护	73	3. 信息基本特性	123
第五章 微型机常见病毒及其防治	75	4. 计算机信息系统脆弱性	123
第一节 概述	75	第二节 安全威胁成因和分类	124
1. 什么是计算机病毒	75	1. 安全威胁成因	124
2. 计算机病毒及反病毒技术的发展历史	75	2. 安全威胁分类	124
第二节 计算机病毒的基本原理	76	第三节 信息保护理论和应用模型	125
1. 计算机病毒的主要特征	76	1. 信息保护理论	125
2. 计算机病毒的分类	76	2. 信息保护应用模型	126
3. 计算机病毒的工作方式	77	第七章 密码与加密	127
4. 计算机病毒的破坏形式	78	第一节 密码及其基本知识	127
第三节 防治计算机病毒的一般原则和方法	79	1. 密码的目的和用途	127
1. 计算机病毒的预防	79	2. 密码学	128
2. 预示存在病毒的异常现象	80	3. 破译学	130
3. 计算机病毒的检测	81	4. 保密度	131
4. 有关计算机病毒的免疫	82	第二节 加密算法	135
5. 病毒发作时的现场处理	82	1. 移位密码	135

4. 多表代换密码	140	3. 利用标准加密方式的证明体算法	211
5. 多字母(多码)代换密码	145	第六节 利用加密作报文鉴定	212
6. 单向密码	146	1. 明文总和校验法用作鉴定	213
第三节 数据加密标准	147	2. 通信网络内的鉴定	213
1. 必要性	147	3. 不用保密密钥的鉴定	214
2. 可行性	148	第七节 报文重复	214
3. 积密码工作原理	149	1. 使用报文序号	215
4. DES 逻辑结构	149	2. 使用随机数作实体鉴定	215
5. DES 算法	153	3. 使用日期和时间标记	216
6. DES 加密强度评估	155	4. 存储数据鉴定	216
7. DES 脆弱性	156	第八节 数字签名	217
第四节 加密技术	160	1. 数字签名涉及问题	217
1. 块密码和流密码的基本概念	160	2. 使用公钥密码的数字签名	218
2. 同步流密码	161	3. 和报文分开的签名	222
3. 自同步流密码	165	4. 使用对称密码作签名	224
4. 块密码	166	5. 数字签名的实际应用	227
5. DES 用于密码反馈	173	第九章 DOS 操作系统保护	229
6. DES 用于输出反馈	176	第一节 关于 DOS 操作系统基本知识	229
第五节 密钥安全保护	177	1. DOS 的结构	229
1. 密钥生成	178	2. DOS 的加载过程	230
2. 终端和会晤密钥	180	第二节 DOS 文件保护	231
3. 安全保护支撑环境	183	1. 目录和子目录	231
第六节 非对称制加密	188	2. 文件保护属性	232
1. 公钥密码的基本知识	189	第三节 和信息保护有关的 DOS 命令	232
2. 数论的知识	191	1. 内部和外部命令	232
3. RSA 公钥密码	195	2. copy 命令	232
4. 暗门背包公钥密码	199	3. delete 命令	233
第八章 鉴定技术	205	4. format 命令	233
第一节 鉴定的应用领域	205	5. cls 命令	233
1. 鉴定通信报文的真实和完整	205	6. comp 命令	233
2. 鉴定存储信息的真实和完整	205	7. date 命令	233
3. 鉴定两实体间事务处理通信真实和完整	205	8. rename 命令	233
4. 鉴定用于制止主动攻击。对信息安全的威胁有被动攻击和主动攻击两大类	205	第十章 微机磁盘信息保护	234
5. 数字签名作为鉴定的重要组成部分	205	第一节 磁盘及其驱动器的基本知识	234
第二节 数据准备阶段的出错防护	206	1. 使用磁盘的技术指标	234
第三节 数据传输阶段事故性差错的防护	207	2. 磁盘数据编码方式	235
第四节 保密参数的鉴定	207	3. 磁盘扇区结构	237
第五节 证明件算法	208	4. DOS 磁盘数据组织	238
1. 十进制移位加算法(DSA)	209	第二节 磁盘数据备用保护	242
2. 二进制证明件算法	211	1. 软盘数据破坏的主要原因	242
		2. 数据载体备份	243
		第三节 软盘加密简例	244
		1. 防 COPY 命令的简单方法	244
		2. 格式化特殊磁道	244

第一章 微型机机房设计要求

随着科学技术的发展,在国民经济的各个领域,广泛地使用电子计算机。电子计算机在担负科学计算、工程设计、数据处理和各种自动控制等任务时,除了主机外,还必须配备各种辅助设备以构成数据处理系统。数据处理系统是硬件和软件的综合体,以及为这个综合体服务的工作人员,相应的组织机构和一套管理规章。因此,为计算机系统寻求和建立能够充分发挥其功能、满足各项环境条件要求的合适场地并对各种设备进行妥善安装,是一门综合技术,亦称之为“场地技术”。

然而,随着科学技术的发展,计算机系统的规模又越来越小,而功能越来越全,庞大的系统发展成网络化,因而对场地规模、环境条件、供电、配电,特别是接地技术等要求就各不相同,设计一个既科学又经济的微型计算机机房是本章论述的主要内容。

第一节 场地准备

一般来说,计算机的可靠性越高,对场地条件的要求就越低,即环境条件允许的范围就越宽;相反,计算机设备的可靠性越低,对场地条件的要求就越高,即环境条件允许的范围就越窄。

根据国家标准《计算站场地技术要求》(GB2877—82)的规定和场地准备的实践经验,提出作为衡量场地准备好坏的标准。

1. 功能

所谓场地准备的功能就是看所准备的场地能否达到下述的场地准备的三个目的:

- 1) 是否妥善而有效地实现了在计算机设备和使用者之间架起了桥梁。
- 2) 能否满足为计算机设备寻求和建立一个合适的工作场地,以保证计算机设备的工作可靠,充分发挥其设计性能,延长机器使用寿命的目的。
- 3) 能否确保在其中工作的工作人员的身心健康。

2. 可靠性

不论环境条件如何变化,上述的三个目的是不变的。在规定的使用期限之内,为计算机房所准备的场地,必须能以重复和预定的方式完成所确定的功能。因此,在场地准备中,为保证上述三个目的的实现所选用的有关系统,如空调系统、供电系统等,必须大大地高于计算机系统的可靠性。获得高可靠性会使费用增加,但低可靠性可能会使费用更大。由计算机系统故障所造成的损失,将是难以估计的。必须考虑到损坏有关设备、丢失重要数据和时间的损失,在某些情况下甚至会危及人员的安全。

3. 使用、维修性

为实现场地准备的三个目的,从机房的设施,建筑的布局到为计算机设备提供服务的辅助设备和工程工艺装备都应便于使用、操作和维修。

4. 适应性和经济性

机房场地准备既要考虑造价又能适应设备的更新换代。

第二节 机房场地选择

在选择机房场地时，应注意以下几个方面：

- 1) 避开或远离无线电干扰源和强电力源，如广播发射台、雷达站、高压线等。
- 2) 避开地震区或其他震源，如大型冲床、锻锤、铁路等。
- 3) 避开环境污染区，如化工污染、盐雾、尘埃较多的工矿或风沙区。
- 4) 远离易燃、易爆物。
- 5) 远离潮湿低洼区。

机房应尽量建在电力、水源充足，自然环境好，交通运输方便的地方。

第三节 机房面积的估算

机房面积的估算有下列经验公式：

1. 国内经验公式

$$S = (5 \sim 7) \sum S_{\text{设备}} \quad (\text{m}^2) \quad (1-1)$$

式中 S 为计算机房面积 (m^2)； $\sum S_{\text{设备}}$ 为计算机房内所有设备最大外形尺寸所需面积的总和 (m^2)。

或
$$S = (4.5 \sim 5.5) A \quad (\text{m}^2) \quad (1-2)$$

式中 S 为计算机房的面积 (m^2)； A 为计算机房内所有设备台 (架) 总数。

一般小型计算机 (包括微型计算机) 系统选上限。

2. 国外经验公式

$$\sum S = 4.9S + 15 \quad (\text{m}^2) \quad (1-3)$$

或
$$\sum S = 5N + 20 \quad (\text{m}^2) \quad (1-4)$$

在上两式中， $\sum S$ 为计算机房面积 (m^2)； S 为设备的主要工作面积 (m^2)； N 为设备台数。

以设备较多的情况下，往往要分行排列，其面积估算公式为：

$$S = L \cdot Z = (A \cdot d + 2P) [B(h + P) + P] \quad (1-5)$$

式中 S 为计算机房面积 (m^2)； L 为机房长度 (m)； Z 为机房宽度 (m)； A 为一行设备台数； B 为排列行数； d 为设备的长度 (m)； h 为设备的宽度 (m)； P 为通道值 (变量)。

P 值根据设备结构形式和布置方法确定。

在进行机房面积计算时，应以国内经验公式为主，国外经验公式只供比较和参考用。

在操作和维护方便，不影响通行的基础上，还应留以适当的余地，从而最后确定机房面积。

为了便于分析比较，表 1-1 列出国外计算机机房及有关辅助房间的面积，供参考。

表 1-1 设备占地面积与机房面积比

公 司	设备占地面积/机房面积
美国 (CDC)	1 : 4 (大系统)
	1 : 5 (小系统)
日本电气 (NEC)	1 : 4.2 (大系统)
	1 : 4.6 (中系统)
	1 : 5.5 (小系统)

对于普通微型计算机（如 386、486 以及网络终端）机房设计面积，一般可按 $3.5\text{m}^2 \sim 4\text{m}^2/\text{人}$ 计算，就可满足要求。

第四节 微型机机房的环境条件

为保证计算机系统稳定可靠地工作，减少故障、延长机器使用寿命以及确保工作人员身心健康，必须创造一个良好的机房环境。对计算机设备及其工作人员产生影响的主要环境条件有温度、湿度、尘埃、腐蚀性气体、电磁场、静电、冲击振动、噪声和照明等。

1. 有关环境条件的规定

根据《计算站场地技术要求》（国标 GB2877—82）有关环境条件的规定如下：

（1）**温度、湿度** 根据计算机设备对温度和湿度的要求，可将温度和湿度分为 A、B、C 三级，机房可按某一级执行，也可按某些级综合执行。根据机房对温度和湿度的要求，按开机时和停机时分别加以处理，其具体要求见表 1-2 和表 1-3。

表 1-2 开机时机房内的温度和湿度

项 目 指 标	级 别		B 级	C 级
	夏 季	冬 季		
温度/ $^{\circ}\text{C}$	23 ± 2	20 ± 2	15~30	10~35
相对湿度 $\times 100$	45~65		40~70	30~80
温度变化率/ $(^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}^{-1})$	小于 5 不结露		小于 10 不结露	小于 5 不结露

表 1-3 停机时机房内的温度和湿度

项 目 指 标	级 别		B 级	C 级
	A 级			
温度/ $^{\circ}\text{C}$	5~35		5~35	10~40
相对湿度 $\times 100$	40~70		20~80	8~80
温度变化率/ $(^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}^{-1})$	小于 5 不结露		小于 10 不结露	小于 15 不结露

（2）**尘埃** 机房内的尘埃依计算机系统设备要求而定，一般可分为 A、B、C 三级，见表 1-4。

表 1-4 机房内的尘埃要求

项 目 指 标	级 别		
	A 级	B 级	C 级
尘埃粒度/ μm	大于或等于 0.5		
个数/ $(\text{粒} \times \text{L}^{-1})$	小于或等于 3500	小于或等于 10000	小于或等于 18000

(3) 照明 机房内在离地面高度为 0.8m 处照度不应低于 200lx (勒克斯)。

(4) 噪声 开机时机房内的噪声, 在中央控制台测量应小于 70dB (分贝)。

(5) 电磁场干扰 在频率范围为 0.15MHz~500MHz 时, 机房内无线电干扰场强不大于 126dB, 其他频段待定。机房内磁场干扰场强不大于 800A/m。

在国标的注释中还指出: 所谓“综合执行”是指一个机房可按某些级执行, 而不必强求一律。如某机房, 按机器要求可选开机时的 A 级温度和湿度, 停机时的 B 级温度和湿度和 C 级的尘埃要求。

其中温度、湿度和洁净度的要求, 主要依赖于空调来实现。那么, 针对机房等级的不同要求, 选择什么样的空调方式和空调设备却是一个至关重要的问题。

2. 机房热负荷的计算

(1) 计算机设备的热负荷 一般可按下式确定:

$$Q = 860P \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \quad (1-6)$$

式中 Q 为计算机设备的热负荷 (kJ/h); P 为机房内各种设备的总功率 (kW); η_1 为同时使用系数; η_2 为利用系数; η_3 为负荷工作均匀系数; 860 为功的热当量, 即 1kW 的电能全部转化为热能所产生的热量。

修正系数 $\eta_1 \sim \eta_3$ 通常取值 0.6~0.8 之间。

(2) 照明设备的热负荷

$$Q = C \cdot P \quad (\text{kJ/h}) \quad (1-7)$$

式中 P 为照明设备的标定输出功率 (W); C 为每输出 1W 的功率放热量 kJ/hW。通常白炽灯为 0.86, 荧光灯为 1.0。

(3) 人体发热量 通常取值 426.36J。

(4) 建筑结构的传导热

$$Q = \kappa F (t_1 - t_2) \quad (\text{kJ/h}) \quad (1-8)$$

式中 κ 为建筑结构的导热系数 [kJ/(m²·h·°C)]; F 为建筑结构的面积 (m²); t_1 为机房内温度 (°C); t_2 为机房外的计算温度 (°C)。

当计算不与室外空气直接接触的围护结构 (如隔断等) 时, 室内外计算温度差应乘以修正系数, 其值通常取 0.4~0.7。

传热系数 κ 也是一个很难取的值, 它与内外表面材料的放热系数、导热系数、围护结构的厚度以及内外表面所受的空气流动速度等有关。通常导热系数可采用表 1-5 所给出的值。

表 1-5 常用材料的导热系数

材料	导热系数/ [kJ·(m ² ·h·°C) ⁻¹]	材料	导热系数/ [kJ·(m ² ·h·°C) ⁻¹]
普通混凝土	1.4~1.5	石膏板	0.2
轻质混凝土	0.5~0.7	石棉水泥板	1.0
砂浆	1.3	轻质纤维板	0.15
熟石膏	0.5	玻璃纤维板	0.03
砖	1.1	镀锌钢板	38
玻璃	0.7	铝板	180
木材	0.1~0.25		

① 1kcal=4.18kJ。表中所列为未进行换算的数据。

(5) 换气及室外侵入的热负荷 如补充新风、门窗缝隙、人员出入次数以及使用的传输电缆等都应适当考虑。

3. 机房的空气量

前面对机房中的热负荷进行了分析计算,其目的在于确定向机房送进的空气量。

通常,为排出机房里计算机设备的热所需的风量

$$G = \frac{Q}{CY(t_N - t_s)} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (1-9)$$

式中 Q 为计算机设备的热负荷 (kJ/h); γ 为进入设备的空气比重 (kg/m^3); C 为空气的比热 ($\text{kJ}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$); t_N 为设备出风口温度 ($^\circ\text{C}$); t_s 为设备进风口温度 ($^\circ\text{C}$)。设备的进出口温差 $t_N - t_s$ 通常取 $8^\circ\text{C} \sim 12^\circ\text{C}$ 。其次,再考虑维护舒适环境的空气量,该通风量

$$G = \frac{Q_{LH}}{720(\Delta x)} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (1-10)$$

式中 Q_{LH} 为机房的潜热负荷 (kJ/h); Δx 为机房内和排出空气的绝对湿度差 [$\text{kg}(\text{水})/\text{kg}(\text{空气})$]; 720 为水的蒸发潜热与空气容重之积,蒸发潜热约取值 $600(\text{kJ}/\text{kg})$; 当温度为 20°C 时空气容重为 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 。

为了使计算机操作人员在机房内能有舒适感,需要在空调时不断补充新风。补充新风的另一作用还在于保持机房内正压,这对机房内的防尘有利。从第一个原因出发,机房内每人每小时补充 30m^3 的新鲜空气量就符合卫生要求。从保持机房正压的角度出发,补充新风大致是机房送风量的 15% 左右为宜。

对于普通微型机机房,通常是采用柜式或分体壁挂式或窗式空调室内直吹方式。然而,不论机房环境等级要求各不相同,而且有的差异很大,但是,其空调方式选择及空调机选型,前述的机房热负荷和机房的空气量都是重要的参考依据。

4. 机房的净化

所谓机房的净化包含二方面内容:其一是防尘;其二是对有害气体与气味的控制。两者相比防尘是主要的。大气中的有害气体,虽然很多,但对计算机设备来说,一般都未达到构成危害的程度。除非在冶炼、化工等工业生产区及某些环境污染严重的地方,如果不采取有效的净化措施,腐蚀气体就有可能对计算机设备及操作人员构成严重危害。

(1) 机房内的防尘措施 为把机房内的尘埃控制在规定的范围以内,必须根据灰尘的来源和发生的因素从各方面采取措施。空调设备的过滤虽然是主要的,但是,单纯依靠空调设备的过滤并不能彻底解决问题,也是不合理、不经济的。在实用上,还常用下述办法来提高机房的防尘能力。

1) 由于周围空气的含尘浓度直接影响着机房内空气的洁净度,应尽量将机房建在周围空气清洁,绿化较好,远离交通干道地区。

2) 机房采取无窗的密封结构,这样可以杜绝由窗户缝隙进入的尘埃。在条件不允许的场合,也应采取双层密封窗。

3) 机房的顶棚、地板、墙壁都不应使混凝土直接外露,如果混凝土表面不进行特别处理,其产生的碳酸钙,将与冷空气一同送往计算机有关设备,危害电子元器件。同时混凝土表面也会因风化、老化而剥落成为机房内的灰尘发生源。因此,应采取必要的防护措施,如涂漆、贴塑料壁布、喷涂、贴瓷砖等。如果机房的空调系统以活动地板下的空间和吊顶上部作为进、回风风库时,更应使地面和顶棚平滑、光洁、不起尘。

4) 正压控制。往机房送空气应保持机房内的压力比机房外高 1mm 水柱以内的正压,以防止灰尘入侵。

5) 人体也是灰尘的一个发生源。因此,进入机房的工作人员应换上专用工作服和工作鞋。在空气过滤的机房内,人在行走和操作时也会引起浮游尘埃的漂移。据有关实验报道,人从静座立,每分钟会产生 50000 粒大于 $3\mu\text{m}$ 的尘埃。当人以 1m/s 的速度在机房内行走时,会产生 100000 粒大于 $3\mu\text{m}$ 的尘埃。因此,机房内应尽量减少或限制不必要的人员流动。

6) 对于采用分体或窗式空调方式的机房,应该注意空气的流路,严防各设备之间的空气短路。

(2) **空气过滤** 上述防尘措施只能在一定程度上控制灰尘对机房的污染。为达到较好的效果,必须在空调系统中安装过滤器以捕获室外进入的空气和室内回风中的尘埃。使空气的含尘量达到允许的浓度要求。

第五节 微型机机房的供配电

1. 供电的基本要求

(1) **线制与额定电压** 我国的电力系统采用的是三相四线制,单相额定电压(即相电压)为220V,三相额定电压(即线电压)为380V。

少数由国外引进的原装计算机,如从日本引进的原装机,其所要求的额定电压为三相二线制,三相220V,单相二线100V。

从美国引进的原装计算机有的则要求三相五线制,所谓三相五线制,实际上是三相四线制,它含有三根相线,一根中线,一根地线。地线单独与接地桩连接,不与中线共地。这种线制的额定电压亦为380V/220V。

(2) **频率** 要求供电频率50Hz。

(3) **额定容量** 在额定电压下提供微型计算机房的总容量或总电流。

2. 允许的电网波动

(1) **电压波动** 国家标准《计算站场地技术要求》中规定,电压波动分为A、B、C三级,见表1-6。

表 1-6 电压波动等级

电压等级	A 级	B 级	C 级
波动范围	$\leq \pm 5\%$	$\leq \begin{smallmatrix} +7 \\ -10 \end{smallmatrix} \%$	$\leq \pm 10\%$

(2) **频率波动** 国家标准《计算站场地技术要求》中规定,电网频率的波动分为A、B、C三级,见表1-7。

表 1-7 频率波动等级

频率等级	A 级	B 级	C 级
波动范围	$\leq \pm 0.05\text{Hz}$	$\leq \pm 0.5\text{Hz}$	$\leq 1\text{Hz}$

(3) **波形失真率** 波形失真率定义为:输入端交流电压所有高次谐波有效值之和与基波有效值之比的百分数。在国家标准《计算站场地技术要求》中,对波形失真规定为A、B、C三级,见表1-8。

表 1-8 波形失真率等级

失真率等级	A 级	B 级	C 级
失真率	$\leq 5\%$	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$

(4) **瞬变浪涌和瞬变下跌** 电网的瞬变浪涌是指正弦波在工频一周或几周内,正弦波的幅值快速增加。瞬变浪涌一般用最大瞬变率表示。电网瞬变下跌,又称凹口,是指正弦波在工频一周或几周范围内,正弦波的幅值快速降低。瞬变下跌一般用最大瞬变下跌率表示。瞬变浪涌和瞬变下跌往往是由于电网故障和故障的

消除装置综合作用、大负载变化以及设备调整装置在调节过程中各种因素的综合作用所引起的。

在国标中,对电网的瞬变浪涌和瞬变下跌来作规定。现推荐如下一些国外的数据作参考。

允许的最大瞬变率:(半周或更长) $\leq 20\%$,降至 15% 以内为 50ms ,然后降到 6% 以内为 0.5s 。

允许的最大瞬变下跌率:(半周或更长) $\leq -30\%$,恢复到 -20% 为 50ms ,然后恢复到 -13.3% 时为 0.5s 。

(5) 瞬变脉冲 电网电压波形的瞬变脉冲(又称尖峰)是指在小于电网频率半个周期的时间内电网理想正弦波上产生的窄脉冲。其特征是瞬变脉宽小于 200ns 到几个 ms 。波形可以是单个的快速上升延迟脉冲,也可以是成指数下降包络线内5至10次振荡。初始的脉冲偏差可以是理想波形增加瞬时幅值(此时一般称为尖峰),或是理想波形降低幅值(此时一般称下陷)。引起尖峰和下陷的原因很多,诸如:负载变化、设备高速关断、通信干扰等。在国标中亦未作具体规定。

有的资料则规定,最大瞬变脉冲允许值为电压额定值的 $+150\%$ 。最大瞬变下跌脉冲允许值为电压额定值的 -100% (即到零)。

(6) 瞬时停电 计算机正常运行过程中电网瞬时断电所允许的时间,国标尚无规定。现将日本《工业用计算机安装环境标准(JEIDA-29)》中规定的瞬时停电时间摘录如下,供参考:

A级 3ms 以下;

B级 10ms 或 $\frac{1}{2}$ 周以内;

S级 200ms 以下。

(7) 三相不平衡 三相不平衡主要包括:相角不平衡、电压不平衡、电流不平衡。

在国标中,对三相不平衡的允许值尚未作出规定。

下面列出电压和电流不平衡的计算公式:

$$\text{电压不平衡度} = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\text{avg}}} \times 100\% \quad (1-11)$$

式中 $V_{\max}$ 为三相中最大线电压的有效值; $V_{\min}$ 为三相中最小线电压的有效值; V_{avg} 为三相线电压平均值。

$$V_{\text{avg}} = \frac{1}{3} (V_{AB} + V_{BC} + V_{CA}) \quad (1-12)$$

式中 V_{AB} 、 V_{BC} 、 V_{CA} 为线电压有效值。

$$\text{电流不平衡度} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\text{avg}}} \times 100\% \quad (1-13)$$

式中 $I_{\max}$ 为电网最大相电流的有效值; $I_{\min}$ 为电网最小相电流的有效值; I_{avg} 为相电流平均值。

$$I_{\text{avg}} = \frac{1}{3} (I_A + I_B + I_C) \quad (1-14)$$

式中 I_A 、 I_B 、 I_C 为电网相电流的有效值。

3. 供配电技术

我国电力部按照用电设备对供电可靠性的要求,将工业企业电力负荷分为以下三个等级:

1) 一级负荷,指突然停电将造成人身伤亡危险,或重大设备损坏且难以修复,或给国家带来重大经济损失的负荷。

2) 二级负荷,指突然停电将产生大量废品,大量减产,或将发生重大设备损坏事故,但采取措施能够避免的负荷。

3) 三级负荷,指所有不符合一级和二级负荷的用电设备。

在国家标准《计算站场地技术要求》中,依据计算机的用途和性质,电力部的负荷等级规定了相应的供电技术,并将其供电技术分为如下三类:对于一级负荷采取一类供电,即需要建立不停电系统;对于二级负荷采取二类供电,即需要建立带备用的供电系统;对于三级负荷采取三类供电,即按一般用户供电考虑。

需要指出,计算机系统的一类供电方式与一级负荷的供电方式有些差别,前者除了保证不停电外,还要保证供给计算系统的电网质量。

为了满足计算机对机房供电系统的要求和计算机负荷的等级,常采用以下几种供电方式:

(1) **直接供电方式** 变电站(室)送来的工频交流电(通常为 50Hz, 380/220V)直接送给机房配电柜,然后再分送给计算机各分机,其框图如图 1-1 所示。

直接供电的优点是:简单、投资少、维修方便。缺点是对电网质量要求高。

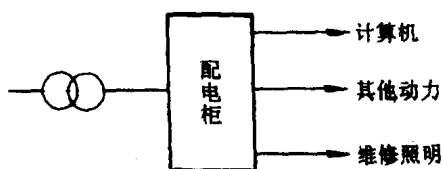


图 1-1 直接供电方式示意图

(2) **隔离变压器、稳压器和滤波器组合方式** 其框图如图 1-2 所示。这种供电方式的优点是价廉,运行稳定可靠,维修方便。缺点是对电网频率要求高。

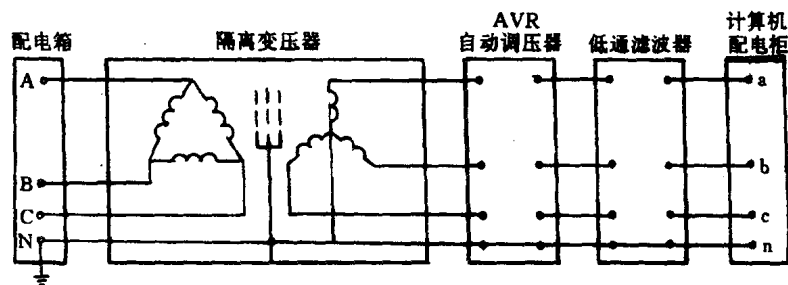


图 1-2 隔离变压器、稳压器和滤波器组合示意图

(3) **稳频稳压系统 (CVCF)** 其框图如图 1-3 所示。

(4) **不停电供电系统 (UPS)** 其框图如图 1-4 所示。所谓不停电供电系统就是当电网停电时,立即将电网自动切换到蓄电池组上,继续向计算机供电,与此同时启动备用电源,达到不停地供电的目的。

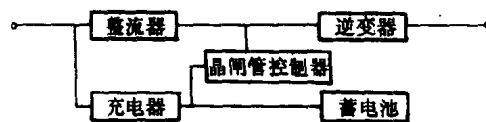


图 1-3 稳频稳压系统示意图

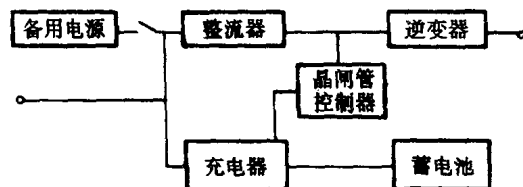


图 1-4 不停电供电系统示意图

第六节 微型机机房接地要求

为了保证电子计算机稳定可靠的工作,防止寄生电容耦合的干扰,保护设备及人身安全,要求有良好的接地系统。接地装置的接地电阻应小于 3Ω ,电源中线对大地电压小于 5_{p-p} ,接地电阻越小,接地质量越好。

接地桩接地电阻值 R 通常可按式 (1-14) 粗略计算:

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{4L}{d} \quad (1-14)$$

式中 ρ 为大地电阻 ($\Omega \cdot m$); L 为地桩长度 (m); d 为地桩直径 (m)。

接地电阻指的是工频电流从接地体向周围的大地流散时的土壤所呈现的电阻。由高斯定理推出接地体

的接地电阻

$$R = \frac{1}{C} \cdot \frac{\epsilon \phi \cdot E d_s}{\frac{1}{\rho} \phi \cdot E d_s} = \frac{\rho \epsilon}{C} \quad (1-15)$$

式中 C 为接地体的电容 (F)，由接地体的面积和尺寸决定； ρ 为地电阻率 (Ω/m)，一般泥土为几 Ω/m 至数百 Ω/m ； $\epsilon = \epsilon_r \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^9}$ 为地的介电常数 (F/m)； ϵ_r 为地的相对介电常数，一般土壤为 2~20。

由式 (1-15) 可知，接地体的地电阻与它的电容成反比和地电阻率，地介电常数成正比。

理论和实践都证明，通过增大接地网的面积，人工改良接地网周围的土壤，可以获得较小的地电阻率和地的相对介电常数。

具体设计时，主要考虑接地网的面积，一般接地体在 16 根以内即可，大型接地网也不宜多于 32 根，参考图如图 1-5 所示。

图 1-5 中：① 为 7 根 $3\text{m} \times 3$ 、厚 4mm，宽 40mm 扁钢带；② 为 4 根 $3\text{m} \times 6$ ，厚 4mm，宽 40mm 扁钢带；③ 为 26 根长 2.5m 的 2in 自来水镀锌钢管。

接地网埋设深度，一般可取 2m 或更深一些，视地质条件而定。接地网外缘形状对接地电阻影响不大，视地质地形等具体条件而定。接地体根据本单位的条件，可选用铜棒、铜条或铜板，也可选用钢管、角钢、钢板或其他金属材料。埋设位置尽可能远离避雷装置，一般应大于 15m。引出地面部分最好选用紫铜带，厚 2mm 左右，宽 30mm~100mm。也可选用其他金属材料。

接地网内的地电阻率、地介电常数，可以测定或估算取值。降低接地网内土壤的地电阻率，地介电常数，可以对接地网内土壤进行改良或置换。最简便的办法是在接地网内撒一些食盐或化学降阻剂和尿醛等，还可以撒一些金属屑、木炭等以提高土壤的导电性能和保持土壤具有较高的矿化度。埋设方法是一层泥土，一层食盐；或一层泥土、金属屑、木炭的混合物，一层食盐覆盖层，并适当浇些水，使食盐溶解于水中。注意木炭应放在食盐之下。接地体地面部分用紫铜带焊接引入机房内。

前述设计安装良好的接地装置，以保证接地电阻小于 3Ω ，指的是室外部分。然而，室内部分如果安装不合理，没有一个良好的供电系统，干扰严重，中线对地电压就降不下来。只要中线对地电压不满足小于 5V (峰-峰值)，不但达不到计算机系统设备的供电要求，而且极不安全。合理的室内安装要求如下：

- 1) 采用专用地线，以消除采用公共地线带来的相互影响。
- 2) 电网零线重复接地线不能作为计算机的接地线。
- 3) 考虑三相平衡的情况下，根据用电设备的总功率和性质分配用电。
- 4) 选择较粗的多芯铜缆作地线，它的一端直接与室外引进的紫铜带焊接 (不宜用螺丝钉紧固)，另一端用单芯包皮粗铜缆焊接，再连接到三芯电源插座的接地端。
- 5) 接地线应尽量短，最大限度地减小干扰电压的影响。
- 6) 一个机房如安装多根地线时，从同一根紫铜带上引出的任意二根接地时，不应形成回路，以减小高频干扰。

7) 三芯电源插座，接国际、国内标准，从插座的正面看，上面粗芯应接地线，下面两个细芯，左边接零线，右边接火线，即“左零右火”，电源插头也应与之对应，如图 1-6 所示。

8) 如装接稳压电源，应检查稳压电源是否漏电，即稳压电源零线对机壳 (地) 电压是否小于 $5\text{V}_{(\text{p-p值})}$ 。

9) 安装完毕，用数字电压表测量其空载情况下的中线对地电压，并用示波器测量其峰-峰值，然后逐步加载至所需功率，看中线对地电压，应少于 $5\text{V}_{(\text{p-p值})}$ 。

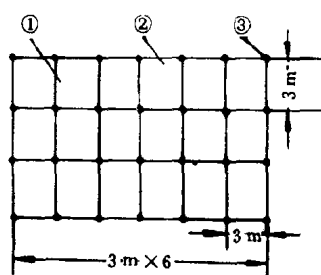


图 1-5 接地网示意图

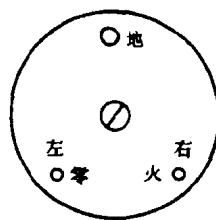


图 1-6 三芯单相电源插座示意图