


刘春贵 唐希杰 郑贤禹 编著



# 计算机机房、 空调与 电源

海洋出版社

# 计算机机房、空调与电源

文 贵 唐希杰 郑贤禹 编著

海 洋 出 版 社

1997年·北京

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机机房、空调与电源/刘春贵等编著. —北京:海洋出版社, 1997.1

ISBN 7-5027-4208-5

I. 计… II. 刘… III. ①计算机环境②电子计算机—空气调节设备③电子计算机—电源 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 15951 号

**海洋出版社 出版发行**

(100860 北京市复兴门外大街 1 号)

北京**顺义康华**印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1997 年 1 月第 1 版 1997 年 1 月北京第 1 次印刷

开本:787×1092 1/32 印张:12.375

字数:273 千字 印数:1—2000 册

定价:15.80 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

## 序

随着计算机的广泛应用和普及,各部门信息中心在系统建设过程中拥有一个符合计算机系统需要、充分发挥其功能、满足各项环境条件的合适的场地(计算机房),这是必不可少的。场地及场地设备和环境条件的设计是否合理,直接影响到计算机系统的安全、稳定运行与使用寿命,也是确保信息中心工作人员身心健康的重要条件。

编写本书是希望对从事该项专业的工程技术人员、大专院校师生及运行管理人员在工作中有所帮助。

本书共编写了计算机的使用环境、计算机房的空调系统、计算机房的供电系统、计算机房的接地与安全、建筑物综合布线系统、计算机房的管理等章。

在编写过程中得到了中科院计算所技术服务公司总经理郑贤禹和中科院计算所机房设备安装公司(北京市建委设备安装二级企业)的帮助,才使本书得以出版,为此,谨表示衷心的感谢。由于作者水平有限,书中仍会存在不少缺点和错误,希望广大读者在阅读过程中多提宝贵意见,以便进一步修订。

中国计算机用户协会机房设备专业委员会

副主任委员 唐希杰

1996年5月20日

# 目 录

引言	(1)
第一章 计算机的使用环境	(4)
1.1 空气调节	(4)
1.2 供电与接地	(9)
1.3 防火与安全	(14)
1.4 建筑结构	(15)
1.5 计算机机房技术条件测试报告	(17)
第二章 计算机房的空调系统	(22)
2.1 热量、通风量的计算	(23)
2.2 机房空调的特点	(28)
2.3 系统方案选择	(31)
2.4 舒适空调机	(36)
2.5 机房专用空调机	(60)
2.6 新风机和其他空气净化器	(95)
2.7 实用空调系统举例	(112)
2.8 综合测试和故障排除	(118)
第三章 计算机房的供电系统	(131)
3.1 配电方案	(131)
3.2 交流稳压器	(138)
3.3 UPS 电源	(171)
3.4 直流稳压器	(213)
3.5 中频机组、照明等	(256)
3.6 实用供电系统举例	(265)

3.7	电网干扰及对策	(272)
<b>第四章</b>	<b>计算机房的接地与安全</b>	<b>(278)</b>
4.1	计算机房的接地	(278)
4.2	计算机房的安全	(299)
<b>第五章</b>	<b>建筑物综合布线系统</b>	<b>(322)</b>
5.1	信息时代的产物	(323)
5.2	系统设计	(325)
5.3	元、部件选择	(332)
5.4	安装工艺要求	(337)
5.5	举例	(339)
<b>第六章</b>	<b>计算机房的管理</b>	<b>(342)</b>
6.1	机房管理制度	(343)
6.2	机房运行管理	(344)
6.3	机房安全消防管理制度	(348)
6.4	供电设备值班制度和管理制度	(349)
6.5	空调设备值班制度和维护制度	(351)
6.6	机房的定期检修制度	(353)
6.7	人员培训和管理	(355)
6.8	微机机房管理规定	(358)
<b>主要参考资料</b>		<b>(359)</b>
<b>附录 1</b>	<b>计算站场地技术条件(中华人民共和国国家标准 GB 2887—89)</b>	<b>(360)</b>
<b>附录 2</b>	<b>计算站场地安全要求(中华人民共和国国家标准 GB 9361—88)</b>	<b>(373)</b>
<b>附录 3</b>	<b>计算机机房用活动地板技术条件(中华人民共和国国家标准 GB 6650—86)</b>	<b>(380)</b>

# 引 言

随着计算机技术和产业的迅速发展,计算机的应用领域也日益扩大。先从科学技术、国防尖端部门扩大到工农业生产、教育卫生、邮电交通、国防军工、情报检索等领域,进而再扩展到金融商务、企业管理、机关办公、日常生活各个方面。可以说计算机技术已经成为现代社会生活的一种支撑技术。

计算机的发展和应用领域的扩大,必然促进计算机机房建设的不断发展。为确保计算机系统能稳定可靠地运行,也为计算机系统的操作维修人员创造一个良好的工作环境,就必须相应发展机房设备和机房工程。我国从70年代开始,就对机房设备和机房工程给予了相当的重视,并于1982年公布了中华人民共和国国家标准(简称国标)GB 2887—82《计算站场地技术要求》。此后,机房建设持续发展,在大量实践和机房装修行业发展的基础上,又对原国家标准进行修订和完善,产生了新国标GB 2887—89《计算站场地技术条件》,于1989年底颁布,1990年7月1日起实施。与此同时,针对计算机系统的安全问题,制订了国标GB 9361—88《计算站场地安全要求》,于1988年公布,同年10月1日实施。为保证大、中型计算机系统的机房做到先进、合理、实用、可靠,针对大、中型计算机机房的设计,又制订了国标GB 50174—93《电子计算机机房设计规范》,于1993年初颁布,同年9月1日起实施。

我国计算机机房建设行业,经过 20 来年的不懈努力,已经有了长足的发展。

在机房设备方面,根据计算机对使用环境的特殊要求,我国先后开发了多种机房专用设备,并开始批量生产,可逐步取代进口产品。例如,机房使用的窗式、柜式舒适型空调机,以及大、中型机房使用的部分专用型空调机,我国都有了自己的优良产品,完全可以满足机房空调的要求。机房使用的小型 UPS 电源装置和各类交流稳压器,我国也开发出一些较好的产品,能够代替进口设备。可喜的是,近几年来我国新建的许多机房里,所用的机房设备都是国产设备。例如,中国科学院计算所技术服务公司电源部生产的 DF(东方)系列电源产品:交流净化电源、UPS 电源、稳压稳频电源、开关电源、蓄电池充电器,都是优良的国产机房设备。

在机房工程方面,大量的机房建设促进了机房工程的迅速发展和提高。机房建设常用材料的品种明显增加,质量不断提高。例如,机房铺设的活动地板,70 年代中期我国还依赖进口,而现在已经有多家企业生产多种合格产品,完全满足了国内机房建设的需要。随着各类机房施工装修需求量的迅速增加,全国各地机房工程技术公司应运而生,它们按照一般建筑物的设计规范和计算机机房的专业设计要求,独立进行设计、施工、安装、调试、运行和验收,全面完成机房工程。国内建成的各类机房就是它们成功的见证。中国科学院计算所机房工程公司,位于北京中关村电子一条街,成立于 1979 年,一直从事计算机机房建设工程,至今已有近 20 年的历史,它是我国成立最早、规模较大、技术先进、信誉较好的机房建设企业,该公司在全国已经建成各类机房数百个。其中包括中



共中央办公厅、国务院办公厅、中央各部委机关、部队、各大油田、石化总公司系统、科研院所、大专院校等大中型计算机机房。不少工程(例如中国气象局国家气象中心 873 机房和 9210 卫星通讯机房、总参、二炮西山工程部信息中心工程、北京市农行机房工程等)都被评为优质工程。

# 第一章 计算机的使用环境

为计算机创造一个良好、合理的使用环境,既可以保证计算机系统稳定可靠地运行,延长使用寿命,又可以确保计算机工作人员的身心健康,提高工作效率。这就是机房建设的目标和任务。

不同系列、不同型号乃至同一型号不同厂家生产的计算机,对使用环境的要求都有各自明确的技术标准或规定,这些标准或规定就是机房设计的主要依据。下面将分别在以下各节中介绍。

## 1.1 空气调节

以集成电路为基础的中央处理机和以磁介质、电子机械、电子电路为基础的外围设备,其可靠性直接依赖于温度变化,超出允许温度范围,特性会恶化,故障将增多,甚至设备被损坏,严重时导致系统不能运行。

相对湿度太低时,可能发生静电放电,有时会引起数据破坏或元器件损坏。相对湿度过高时,可能出现结露现象,水气会使金属部件锈蚀,甚至进入密封不严的元器件引起腐蚀,导致电特性恶化,或因绝缘性能下降而产生短路,或造成磁介质的磁分子脱落使存贮信息丢失。

尘埃超出允许值,可以引起过滤器堵塞而影响过滤效果,产生空气污染,接插件的接触电阻增大,机械传动部件磨损,

磁介质受伤,这些都会使可靠性降低,并减少使用寿命。

对机房内空气的流通速度也有一定的要求。速度过慢,不利于设备的散热,人也会感到不舒畅;速度过快,又使人感到冷而不舒服。

以上所述的温度、湿度、洁净度和气流速度,有时统称为“机房四度”。

国标 GB 2887—89 规定:

开机时机房内的温、湿度,见表 1-1。

表 1-1

指 标 项 目	级 别		B 级	C 级
	A 级			
	夏季	冬季		
温度 (°C)	22±2	20±2	15~30	10~35
相对湿度 (%)	45~65		40~70	30~80
温度变化率 (°C/h)	<5 要不凝露		<10 要不凝露	<15 要不凝露

停机时机房内的温、湿度,见表 1-2。

表 1-2

指 标 项 目	级 别		
	A 级	B 级	C 级
温度 (°C)	5~35	5~35	5~40
相对湿度 (%)	40~70	20~80	8~80
温度变化率 (°C/h)	<5 要不凝露	<10 要不凝露	<15 要不凝露

尘埃:依机器的要求而定,一般可分为 A、B 二级,见表 1-3。

表 1-3

指 标 项 目	级别	
	A 级	B 级
粒度 ( $\mu\text{m}$ )	$\geq 0.5$	$\geq 0.5$
个数 (粒/ $\text{dm}^3$ )	$\leq 10000$	$\leq 18000$

关于气流速度, 国标 GB 50174—93 第 5.3.3 条中规定: 采用活动地板下送风时, 出口风速不应大于 3m/s, 送风气流不应直对工作人员。有关资料还补充规定, 对于下送风式的空调器, 要求空调器出口的风速为 3~3.5m/s, 回风速为 0.25m/s, 前者可使机房设备散热良好, 后者可使工作人员感觉舒适。

国外有关资料按大型/中型机系统和小型/微型机系统两大类考虑, 先列出处理机的要求, 再列出外围设备的要求, 最后在此基础上列出对机房的要求, 分别介绍如下:

大型/中型机系统的要求, 见表 1-4。

表 1-4

	温度( $^{\circ}\text{C}$ )	最大变化率 ( $^{\circ}\text{C}/\text{h}$ )	相对湿度(%)	最大变化率 (%/h)
处理机	17~32 至 10~38		40~60	
磁盘	15~32		20~80	
磁带	4.5~32		20~80	

续 表

	温度(℃)	最大变化率 (℃/h)	相对湿度(%)	最大变化率 (%/h)
打印机 卡片机 纸带机	18~24		40~60	
视频显示器	15~30		40~60	
机房	21±1 至 21±3	3~11	50±5	10~20

小型/微型机系统的要求,见表 1-5。

表 1-5

		温度(℃)	相对湿度(%)
小型处理机		15~32 至 10~35	20~80 至 8~80
微型处理机		4~38 至 0~55	20~80 至 0~95
小型机用	磁盘	15~32 至 0~40	40~70 至 0~95
	磁带	10~30 至 2~50	40~70 至 6~95
	打印机	16~32 至 4~38	40~80 至 3~90
	卡片机	19~26 至 0~50	30~60 至 0~90
	纸带机	10~35 至 0~55	40~60 至 0~95
微型机用	盒式磁带机	20~30	20~80
	视频显示器	5~50	0~95
	塑料磁盘(软盘)	0~40	0~95
小型机机房		15~30	40~60
微型机机房		正常办公环境(有适当的制冷)	

洁净度由房间内最大允许尘埃粒数来划分等级,见表

1-6。

表 1-6

粒度( $\mu\text{m}$ )	每立方米空气里的尘埃颗粒数		
	A 级	B 级	C 级
0.5~1	$1 \times 10^6$	$4 \times 10^6$	$4 \times 10^7$
1~5	$1 \times 10^5$	$4 \times 10^5$	$4 \times 10^6$
5 <sup>+</sup>	$1 \times 10^4$	$2.5 \times 10^4$	$4 \times 10^5$

作为实例,这里列举国内外部分计算机系统对温度、湿度和洁净度的要求,见表 1-7。

表 1-7

国别	型号、代号	公司或制造者	温度( $^{\circ}\text{C}$ )	相对湿度(%)	尘埃粒数 (粒度 $\geq 0.5\mu\text{m}$ )
中国	巨型,银河 YH-1	国防工业大学	夏 $24 \pm 2$ 冬 $22 \pm 2$	$50 \pm 10$	$\leq 3000/\text{L}$
中国	大型, TQ-6/655	上海无线电 十三厂	$22 \pm 1$	$50 \pm 5$	
中国	小型, DJS-6/108 乙	北京无线电厂	$23 \pm 2$	$50 \pm 10$	
中国	微型,联想 486	联想集团公司	15~35	30~80	
美国	大型, Cyber180/855S	CDC 公司	$21 \pm 2$	$50 \pm 25$	$\leq 3.5 \times 10^6/\text{m}^3$
日本	中型机 M-系列	日立公司	$24 \pm 1$	$50 \pm 10$	$\leq 1.06 \times 10^7/\text{m}^3$
美国	微型 ASTPP386/33	AST 公司	10~35	20~90	

## 1.2 供电与接地

一个完善的计算机供电系统是保证计算机设备、场地(指计算机系统的安置地点,计算机供电、空调以及工作人员的工作场所)设备和辅助用电可靠运行的先决条件。计算机设备对交流电源的质量要求是严格的。当市电网交流电压超出允许范围时,将直接影响计算机设备的交、直流电源电压的稳定性能,导致设备工作不稳定,甚至损坏。当交流频率变化过大时,磁介质外围设备(磁盘、磁带等)的读、写操作可能工作在不同频率上,将会出现信息错误。当由于受到种种干扰使得交流波形发生严重畸变时,可能导致数据破坏或元器件损伤。当电源瞬间中断的时间超出允许值时,可以出现信息丢失,甚至系统停机。因此,对供电电压、频率、波形、三相电源的对称性、供电的连续性和抗干扰性等各项指标,都要求必须保持在允许偏差范围内。

关于供电质量的全部指标,目前还没有一个全面的统一规定,但对于供电的三项基本指标(电压、频率、波形失真)和供电方式的分类,国标 GB 2887—89 已经有了明确规定。

在计算机开机时,供电电源应满足下列要求:

频率: 50Hz;

电压: 380V/220V;

相数: 三相五线制或三相四线制/单相三线制。

依据计算机的性能允许的变动范围,见表 1-8。

依据计算机的用途,其供电方式可分为三类:

一类供电:需建立不间断供电系统。

二类供电:需建立带备用的供电系统。

三类供电:按一般用户供电考虑。

表 1-8

指 标 项 目	级 别		
	A 级	B 级	C 级
电压变动 (%)	-5~+5	-10~+7	-15~+10
频率变化 (Hz)	-0.2~+0.2	-0.5~+0.5	-1~+1
波形失真率 (%)	≤±5	≤±7	≤±10

国外有关资料常就大型/中型机系统和小型/微型机分别列出对供电电源的技术要求。

对于大型/中型机系统,见表 1-9。

表 1-9

电压容限 (%)	频率容限 (%)	其他要求
+10~-8	±1	
±10	±1	线电压瞬间中断不超过 100 $\mu$ s。尖峰电压不超过 100V 或持续时间不超过 10 $\mu$ s
±10	±1	整个谐波畸变不超过 5%。100% 负载变化时,在 300ms 内恢复至正常电压。暂态电压在 ±10% 电压以内(这些是交流同步发电机的输出规格)
+7~-7.5	+1~-2	在 10 个连续周期内,不丢失大于 1/2 的周期。瞬态在 1kHz 时不超过 10V,在 4MHz 时不超过 400V(滤波特性)



续表

电压容限(%)	频率容限(%)	其他要求
±7	±1	系统可抵制持续时间 2μs 的 1kV 的尖峰电压
±10	±5(中央处理机) ±1(外围设备)	整个谐波失真不超过基波的 10%。瞬间中断不超过 600μs。浪涌限制到 1kV
±5 1s 内 ±2	±1	整个谐波失真不大于 5%。要求交流同步发电机
+6 ~ -10	±2	0.5s 时间内,瞬态不超过 0.7 倍线电压。10ms 时间内,瞬态不超过 2.5 倍线电压。5ms 时间内,瞬态不超过 5 倍线电压

对于小型/微型机,见表 1-10。

表 1-10

电压容限(%)	频率容限(%)	其他要求
±10	±1 ~ ±10	多数情况没有给出对畸变、中断和瞬态的规格要求。但多数小型和微型处理机带有电源失败保护装置,当电源中断时,可将信息保存起来,当电源恢复时,又能自动启动。这对实时应用很有利

这里介绍国内外部分计算机对供电电源的技术要求,见表 1-11。