
计算机场地技术

余 安等 编著

308

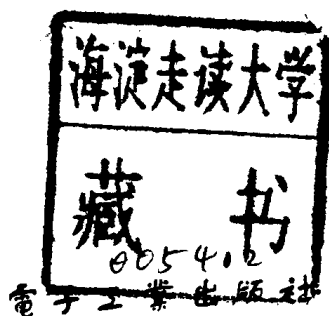
/1

電子工業出版社

TP308
YA/1

计算机场地技术

余 安 王元光 李常青 编著
任晓峰 杨德清



内 容 简 介

本书以计算中心及计算机机房准备过程中常遇到的有关问题及解决方法为基础,对计算中心和机房准备的有关理论作了简要的说明。

主要内容有:计算中心场地准备过程及有关问题,计算机的组装简介、机房的环境条件、空调、供电与照明、接地系统、活动地板、安全防护以及对建筑物的有关要求等,可供从事计算中心或机房场地准备的工程技术人员、设计人员、计算机机房工作人员、以及维护管理人员等使用和参考。

JS37/b4

计算机场地技术

余安 王元光 李常青 编著
任晓峰 杨德清
责任编辑 邓又强

电子工业出版社出版(北京市万寿路)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
机械工业出版社印刷厂印刷

开本: 850×1168 $1/32$ 印张: 9 字数: 242千字
1986年3月第1版 1986年5月第1次印刷
印数: 0—4950册 定价: 2.00元
统一书号: 15290·343

前 言

随着电子计算机在科研、生产、管理和国防等领域的广泛应用，计算机用户日益增多。许多用户在确定配置计算机后，首先面临的就是要在最短的时间内，按照计算机要求准备一个安装使用场地，也就是计算机机房。

按照什么标准建立计算机机房，才能做到既保证计算机的可靠性和使用寿命，又能为操作人员创造一个良好的工作环境，且投资又省呢？近年来向我们询问这类问题，索要这类资料的人越来越多。一九八二年电子工业部指定华北计算技术研究所与标准化所主持制定了国家标准《计算站场地技术要求》(GB 2887-82)。该标准已成为国内计算机房建设的指导性文件。为了更好地满足用户和设计部门的需要，我们以此标准和实际的设计工作为基础，调查了国内机房的现状，参阅了国外有关计算机场地技术资料，编写了此书。

计算机的场地准备是一门综合性的技术，为了保证计算机系统稳定可靠的运转，计算机房必须满足计算机系统和工作人员对温度、湿度、洁净度、电磁场强度、电源质量、噪音、照度、振动和接地等要求。本书就场地准备过程中普遍遇到的上述问题进行了阐述，并提出了解决这些问题的一般方法。书中还对计算机的组装设计作了较详细的介绍，以使场地准备人员及设计、管理人员对计算机的组装有所了解，使计算机的场地准备工作能更好地满足计算机系统的要求。

本书在编写过程中承蒙电子工业部华北计算技术研究所副总工程师郭浚川，工程师黄汉生、游惠民、刘顺清等同志多方面的指导和帮助；全部书稿由李意天同志进行了审读和修改，在此对他们深表感谢。

由于我们水平有限，加之编写时间仓促，书中可能还有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者
1985年6月

目 录

第一章 概 论	1
1.1 引 言	1
1.2 场地准备的阶段划分	4
1.3 总体工艺设计	5
1.3.1 确定建立计算中心要解决的问题	5
1.3.2 确定计算中心所需的原始数据	8
1.3.3 初步确定所需房间的数量	11
1.3.4 总体布局及诸房间的面积	12
1.4 专业技术设计	17
1.5 工程施工	18
1.6 计算机设备安装运行	18
1.7 场地准备的要求	19
第二章 计算机的组装简介	22
2.1 引 言	22
2.2 五级组装简介	24
2.2.1 元件级组装	25
2.2.2 插件级组装	25
2.2.3 系统单元级组装	29
2.2.4 机柜级组装	32
2.2.5 系统级组装	36
2.3 热设计	39
2.3.1 热阻、热路分析与热路图	40
2.3.2 五级散热简介	42
2.4 互连设计	52

2.5 机柜与接地	53
2.6 举 例	54
第三章 计算机机房的环境条件	60
3.1 引 言	60
3.2 环境条件对计算机设备的影响	62
3.2.1 温度对计算机设备的影响	62
3.2.2 湿度对计算机设备的影响	66
3.2.3 灰尘对计算机设备的影响	67
3.2.4 有害气体对计算机设备的影响	71
3.2.5 电磁场干扰	73
3.2.6 振动和冲击	75
3.3 环境条件对人的影响	77
3.3.1 人对温湿度的要求	78
3.3.2 噪 声	81
3.3.3 照 度	82
第四章 计算机机房的空调	83
4.1 引 言	83
4.2 计算机机房空调的特点和任务	84
4.3 计算机机房的热负荷	86
4.4 计算机机房的空气量和温湿图	91
4.4.1 计算机设备所需的空气量	92
4.4.2 维护舒适环境的空气量	93
4.4.3 温湿图	94
4.5 空调房间的特征、气流组织及空调系统的类型	96
4.5.1 空调房间的特征	96
4.5.2 空调房间的气流组织	99
4.5.3 空调系统的类型	106
4.5.4 常用的空调设备	107
4.6 计算机机房空调系统的测试	113
4.6.1 温度和相对湿度的测试	114

4.6.2	风量和风压测试	118
4.6.3	含尘浓度的测试	122
4.7	计算机机房的净化	122
第五章	计算机机房的供配电系统与照明	129
5.1	引 言	129
5.2	计算机直流稳压电源简介	131
5.3	计算机设备供配电系统的要求	135
5.3.1	基本的供电要求	135
5.3.2	允许的电网波动	137
5.4	计算机设备的供配电技术	142
5.4.1	负荷分级	142
5.4.2	常用的几种供配电方式	143
5.4.3	常用的电力设备简介	147
5.4.4	设备供配电系统配电柜	153
5.5	辅助供配电系统	156
5.6	照 明	158
第六章	接 地	164
6.1	引 言	164
6.2	计算机系统的直流地	165
6.2.1	直流地悬浮	166
6.2.2	直流地接大地	166
6.2.3	直流地的接法	167
6.3	交流工作地	171
6.4	安全保护地	172
6.5	防雷保护地	174
6.6	诸地之间的关系	175
6.6.1	直流地悬浮时与诸地的关系	175
6.6.2	直流地接大地时与诸地的关系	175
6.7	接地电阻及接地地桩	178

6.8 接地系统的检验与测量	178
6.8.1 检验项目	178
6.8.2 测试仪表	179
第七章 活动地板	184
7.1 引 言	184
7.2 活动地板的作用	184
7.3 活动地板的构成	187
7.3.1 地 板	188
7.3.2 可调支撑	190
7.3.3 桁 梁	191
7.3.4 缓冲垫	191
7.4 活动地板的技术要求	191
7.4.1 机械性能	192
7.4.2 电性能	192
7.4.3 其它要求	193
7.5 活动地板的机械性能测试	193
7.5.1 试验方法	193
7.5.2 测试数据	194
7.6 活动地板的电性能测试	196
7.6.1 系统电阻的测试方法	196
7.6.2 静电的测试方法	197
7.6.3 测试数据	197
7.7 活动地板的铺设	199
7.7.1 活动地板、支撑及桁梁的数量计算	199
7.7.2 活动地板的铺设方法	201
7.8 辅助设备	202
7.9 真地板	203
第八章 计算中心的安全和防护	204
8.1 引 言	204

8.2 计算机的安全防护问题	204
8.3 火灾及其防护措施	207
8.3.1 计算机机房的火灾起因	208
8.3.2 计算机机房的防火措施	209
8.3.3 计算中心的自动消防系统	214
8.3.4 火灾自动报警系统	215
8.3.5 计算中心用灭火剂	221
8.4 静电及其防护措施	223
第九章 计算机机房的建筑	232
9.1 引 言	232
9.2 计算机系统对计算机机房建筑上的要求	233
9.3 计算机机房的保温与隔热	238
9.3.1 保温的基本原理及措施	238
9.3.2 隔热的基本原理及其措施	245
9.4 计算机机房的防潮	248
9.5 计算机机房的隔断墙	251
9.6 计算机机房的屋顶	257
9.7 计算机机房的吊顶	259
9.8 计算机机房内的色彩	264
附录 计算站场地技术要求	269

第一章 概 论

1.1 引 言

所谓场地准备就是为电子计算机系统准备一个工作场地。该场地可以是固定不动的地面建筑,也可以是可移动的车厢、船舱或飞机机舱,及其它需要安装电子计算机设备的地方。

为计算机系统寻求和建立能够充分发挥其功能,满足其各项环境要求的合适场地,并对各种设备进行妥善的安装,是一门综合性技术,在电子计算机系统工程中被称为场地准备技术。

电子计算机主要由运算器、存储器、控制器和输入、输出设备组成。

运算器是对数据进行运算的部件,它能快速地进行加、减、乘、除及其它一些逻辑操作。存储器的主要功能是保存大量信息,它一方面不断地向运算器提供运算所需的数据,另一方面还能保存从运算器送来的运算结果。控制器是统一指挥和控制计算机各部件的中央机构,从而使整个计算机系统能自动地执行程序。输入-输出设备的作用是输入原始数据等信息,输出运算结果,是计算机和外界进行联系的桥梁和通道。图1.1是电子计算机的基本组成示意图。

在使用计算机时,必须事先把求解的问题按照计算机能够识别的一定格式编制成计算程序。然后把编好的程序通过输入设备送入计算机,计算机就自动地按程序编排的次序一步一步地执行程序中的指令。计算完毕,再把计算结果转换成便于人们使用和阅读的形式,通过输出设备输送出来。

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

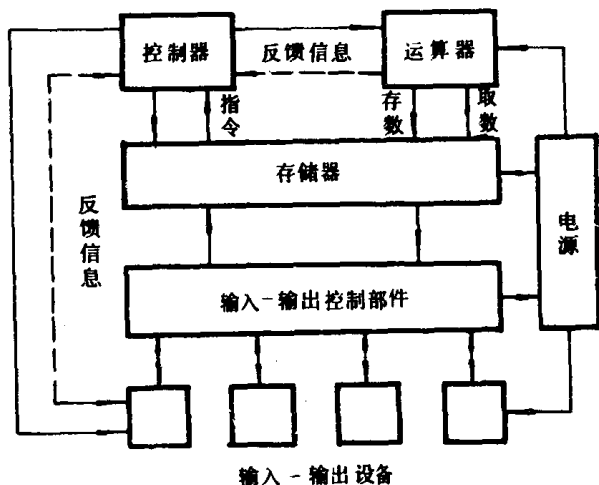


图1.1 电子计算机基本组成示意图

制等方面的任务时，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。数据处理系统指的不仅是电子计算机和各种外部设备，而是指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程。这些有机的组合就构成了计算中心。

显然，计算中心是指装有电子计算机系统并能完成一定服务项目的机构。计算中心在计算机系统和使用者之间架起了桥梁。建立和发展计算中心是计算机发展的必然趋势，它不仅为使用者创造了方便的条件，而且为计算机日益广泛和更加有效的应用开辟了道路。图1.2为计算中心数据处理工艺流程的示意图。

随着科学技术的发展，在国民经济的各个领域里都将广泛地使用电子计算机，但是因地区的不同，其环境条件也各异。表1.1列出我国几个主要城市的夏季温度最高月份的平均温度，冬季温度最低月份的平均温度，以及湿度最大月份的平均相对湿度和湿度最小月份的平均相对湿度。由表可知，因地区不同，其温度和湿度的差别也各异。此外，在我国有些地区风沙弥漫，而有些地区则四季阴雨连绵。为在

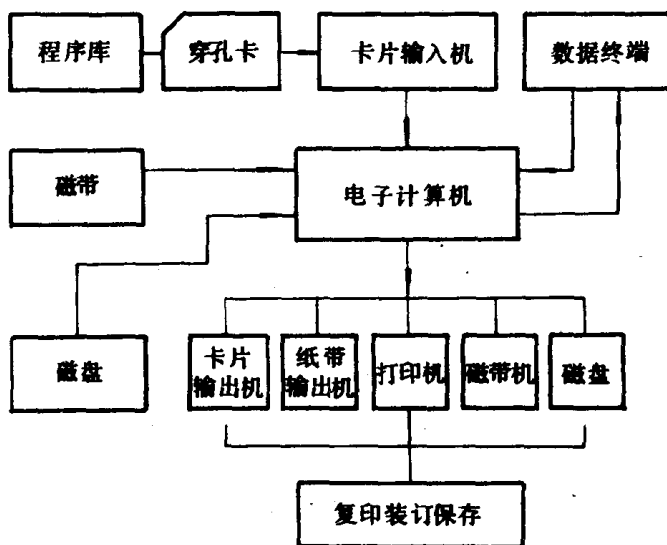


图1.2 计算中心数据处理工艺流程示意图

这些不同地区，不同环境条件下工作的计算机寻求和建造一个合适的工作场地是确保计算机工作可靠，充分发挥其设计性能，延长机器的使用寿命，以及确保工作人员身心健康的重大问题，也是计算中心场地准备所担负的重要任务。

表1-1 几个主要城市的温度和湿度

参 数 \ 城 市	哈 尔 滨	广 州	西 安	福 州
月平均最高温度	23.5℃ (7月)	28.3℃ (7月)	27.9℃ (7月)	28.5℃ (7月)
月平均最低温度	-20.1℃ (1月)	3.6℃ (1月)	-0.5℃ (1月)	10.7℃ (2月)
月平均最高相对湿度	79% (1月)	84% (4月)	77% (9月)	86% (6月)
月平均最低相对湿度	58% (5月)	70% (11月)	62% (5月)	77% (12月)

本书所说的计算中心的场地准备是由两个方面的内容构成的。

其一，按照计算中心的要求，在建筑上合理地组织计算中心各部分的相互关系，以利于计算中心的管理、使用，更好地发挥计算中心的作用，更有效地为用户服务。

其二，为电子计算机系统寻求和创造确保其工作可靠，充分发挥其运算和处理功能的合适的工作场地。

本书的目的是使读者对计算中心的场地准备有个概括的了解，给准备建立计算中心的单位提供一些依据；也希望对用户在设计建造计算机机房时，从总体着眼通盘考虑各部分的要求及其相互关系上有所帮助。从而缩短设计施工周期，降低成本，提高计算机系统可靠性和使用效率。

由于受水平和篇幅所限，本书不准备对计算中心场地准备的各有关理论问题及各种类型的场地准备进行全面的论述，仅就地面场地，特别是地面机房的有关问题加以讨论（当然，所讨论的基本原则也适用于其他类型的场地，如车厢、船舱，飞机机舱以及其他安装电子计算机的地方，只不过各有其特殊要求罢了）。

1.2 场地准备的阶段划分

在建立计算中心时，如何全面地从系统上考虑问题，使计算中心成为一个有机的整体，从而保证各部分功能得到充分的发挥是计算中心场地准备的关键问题之一。

计算中心的场地准备通常分为四个阶段，即总体工艺设计、专业技术设计、工程施工和安装运行。这四个阶段是互相互联系、互相制约的。

总体工艺设计是整个设计好坏的关键。在总体工艺设计阶段要根据建立计算中心的任务，确定计算中心的服务对象、服务范围、服务方式和要实现的目的，在总体工艺设计阶段还要为专业设计提供必要

的数据和要求。

专业技术设计则是按照总体工艺设计确定的要求和提供的数据确定总体方案，并通过供电、空调、水暖、土建等专业设计来实现总体工艺设计要达到的目标。

工程施工是按照专业技术设计提供的图纸资料、组织供电、空调、采暖和土建等方面的专业工程施工。

安装运行是在工程施工全部结束，经验收场地条件符合要求后，进行计算机设备的搬入、安装和调试运行阶段。

总体工艺设计是计算中心场地准备的最重要的环节，也是专业技术设计的准备，而专业技术设计则是工程施工的依据，只有在全部工程竣工验收合格之后，才能进行计算机系统设备的安装运行。因此，为了保证计算中心更好地担负起预定的任务，在进行场地准备时，必须严格按照这四个阶段进行。否则将会造成场地准备的不完善，延误工期，提高成本，甚至出现无法挽回的局面。

1.3 总体工艺设计

总体工艺设计是专业技术设计前的预先设计，是计算中心整个设计的基础，它是从确定建立计算中心的任务开始的。为了实现建立计算中心所确定的目标，应从总体上向各专业技术设计提供所需的原始数据和工艺要求。

1.3.1 确定建立计算中心要解决的问题

在建立计算中心时，必须慎重地研究以下几个问题，以便确定建立计算中心要达到的目的、计算中心规模及选用何种设备。

1. 计算中心的服务对象

计算中心的服务对象主要有两个方面：

- (a) 用于本部门或本单位的日常业务、经营管理和自动控制。

例如，计划管理、库存管理、成本核算、帐务记录、税收业务、信息检索、生产过程的控制，以及飞机、导弹等运动目标的跟踪、观测和控制等。

(b) 用于对外服务，接受用户请求处理的业务。例如，各种数字-物理计算、设计样品的性能模拟、设计方案比较，实验数据的分析以及统计制表等。

2. 计算中心的业务处理方式

计算中心由于处理的业务对象和性质不同，在利用电子计算机进行数据处理时的方式也不相同。通常有间歇处理和实时处理两种方式。

(a) 间歇处理是指那些不受时间限制，把需要计算的数据集中到一天或一月一次进行计算的业务处理方式。在处于间歇处理状态时，需要处理的数据必须在利用电子计算机时全部送入，在处理其他计算业务时，不能再利用电子计算机。对于无需急于处理的业务，通常都利用间歇处理。

(b) 实时处理是针对间歇处理而言的。实时处理是指数据产生时需要立刻进行处理的方式。在实时处理状态时，作为输入-输出设备的终端设备是直接地象电话那样与电子计算机进行通讯连接的。例如，银行的服务台、航空公司的机票预定处，以及包含问讯在内的库存管理等要求迅速回答各种询问的领域，需要采用实时处理方式。

3. 计算中心的服务方式

计算中心为用户提供的服务方式主要有开场式、闭场式及半闭或半开式三种。

(a) 开场式指的是计算中心的业务，如操作、程序的编制等由用户自己承担。使用人员既是程序员又是机器操作员，两种工作兼顾，既经济又方便。小规模的计算中心采用开场式。

(b) 闭场式是指计算中心的业务，如操作、程序编制等工作用户不得介入，内部分工很细，程序员和操作员分职，使用人员不能亲自操作机器。编写程序也由专人负责，专业化程度高，效率高，便于

管理。但若组织不善会给用户带来很多麻烦，造成不必要的经济损失。

(c) 半闭或半开式是指程序员不得进入机房自行操作机器，但使用者仍可编写程序或委托程序员代写。特别是有分时系统的计算机，用户或程序员都可以通过键盘显示终端直接操作计算机来调试自己的程序。

4. 计算中心的任务

计算中心的任务有下列几种：

(a) 实现本单位的数据处理自动化。例如，工厂的生产过程控制，银行的储蓄存取款业务，航空公司的机票预定，学校的教学、科研及图书资料管理等。一般单位的财务记账，计划管理，库存管理及人事档案管理等都可以纳入计算中心的日常业务之中。

(b) 研制应用程序系统，作为本计算中心的程序产品提供给用户使用。一个计算中心大都备有较完整的程序库，在一般情况下，用户只要给出一些参数和数据就可以直接利用库中的某些程序进行计算，这样就给用户提供了极大的方便。

(c) 承担用户需求的专用程序系统的研制和技术支援。

(d) 向用户提供机器的时间及有关设备。

(e) 训练服务。不仅可以对计算中心内部工作人员进行轮训提高，而且还可以承担用户的有关计算及程序系统推广使用方面的各种训练。

(f) 编辑出版程序系统目录，使用说明等有关资料，发行新的程序版本等。

5. 计算中心的地位

计算中心的服务是一个特殊性质的服务，它所处的地位，根据计算机系统的功能、规模和担负的任务的不同而不同。

(a) 其地位为一独立部门，与接受服务的部门具有同等的地位。其优点是：