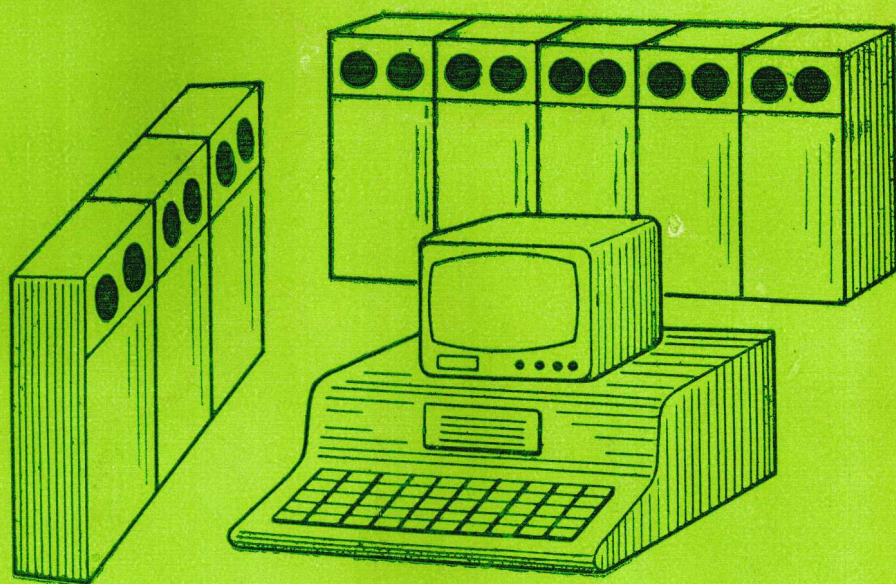


计算机维护



湖北省计算机学会
武汉计算机学会

计算机维护

李洪海 编著

刘宗开 黄武动 审校

湖北省计算机学会

武汉计算机学会

前 言

电子计算机问世以来,正以惊人的速度发展着。当前,计算机的科学技术水平、生产规模和应用程度已成为衡量一个国家现代化水平的显著标志。在短短的三十多年里,计算机已成为工业、农业、国防、科学技术以及国民经济各领域各部门必不可少的工具。随着我国国民经济的发展和四个现代化的步伐加快,普及运用电子计算机和自动控制的部门越来越多,从事计算机应用与维护工作的人员也越来越多。要求掌握计算机和维护的兴趣越来越浓,从这个角度出发,写出这本《计算机维护》,为刚开始从事计算机工作的同志提供一点帮助。

计算机维护的内容概括起来可以这样分类:

从维护的词意上来说,分为保养性维护和故障维修两大类。从计算机专业的硬件、软件角度来分,又分为硬件维护和软件维护两大类。总括起来说,保养性维护分硬件保养、软件保养;故障维修分硬件维修、软件维修。对保养和维护来说,保养的内容更丰富、所涉及的面更广泛,工作更细致。一般来说保养性维护都带有主动性。而故障维修则是机器发生故障,不能正常运行而进行的。因此来说故障维修带有被动性。

《计算机维护》重点是从计算机硬件角度出发,通过具体事例、工作体会,概括现有计算机维护的一般常识。如何正确的维护计算机,使计算机能更稳定、可靠地运行,为四化建设更好的发挥作用。与此同时软件的维护和故障排除也进行一些简单的介绍。随着国内电子工业和国民经济的发展,微型机也日益增多。为此,《计算机维护》也介绍如何选择微型机,微型机如何维护等等。

《计算机维护》中以一般通用计算机为例来介绍。不具体针对某种型号或某个产品。在具体例子中,侧重中、小型和微型计算机。因此,它对计算机专业来说具有普遍的意义。对于其它脉冲数字电路等自动控制专业也有实际意义。

本《计算机维护》共八章。第一、二章介绍计算机概况和一些基本知识;第三、四、五章,笔者根据自己在计算机专业长期工作实践的体会,总结、归纳了关于计算机维护、故障排除的点滴经验。並列举了十二个例子来说明如何运用一些原则来排除故障,如何对计算机硬、软件进行正常的维护等;第六章介绍了选购微型计算机应掌握的一些原则,以供新用户在选购时参考;第七章介绍了计算机唱歌原理;第八章,笔者从电子电路元器件的焊接要求出发谈了锡焊接的要求、防止虚焊的措施,焊接表面处理的要求和实现方法以及焊接电子元件的注意事项等。

在编写过程中,力求做到由浅入深、通俗易懂。但由于笔者水平和实践范围所限,对计算机的维护工作所提的看法,不一定那么准确和完善。不对之处在所难免。请各位读者批评指正。笔者不胜感谢。

《计算机维护》在郧县科协、省科协的关心和重视下,承蒙湖北省暨武汉市计算机学会常务理事、维护与应用专业委员会主任、主任工程师刘宗开,709所计算机中心黄武动主任分别亲自审阅了全稿,并作了宝贵具体的书面修改意见。在省科协张志林科长大力支持和帮助下,才迅速与广大读者见面。为此一并表示诚挚地感谢。

编者 一九八六年四月

目 录

第一章 概 况

一、计算机的发展与未来	(1)
二、国外计算机故障检测概况	(2)
三、几点说明	(3)

第二章 电子数字计算机

一、国内计算机概况	(4)
二、电子计算机构成	(4)
1、运算器	(5)
2、控制器	(5)
3、交换器	(5)
4、存贮器	(5)
5、外部设备	(6)
6、电源	(6)
三、计算机软件	(6)
1、面向用户的	(7)
2、面向管理人员的	(7)
3、面向计算机本身的	(7)

第三章 计算机维护

一、计算机保养性维护	(8)
1、计算机软件保养性维护	(8)
2、计算机硬件保养性维护	(9)
二、计算机故障维修	(12)
三、计算机维护常用仪器、仪表及工具	(12)
四、分析计算机故障的几条原则及指导思想	(14)
五、计算机常见故障的排除方法	(16)
六、几个故障的分析方法	(18)
1、浮点加法故障分析	(18)
2、通道阻塞故障的分析	(19)
3、“局部”故障的分析	(20)
4、磁杆半固定存贮器的故障分析	(20)
5、如何调整磁心存贮器的全选电流 I_m	(20)
6、磁心存贮器可靠性、稳定性的分析	(22)
7、小型机浮点部件故障的排除方法	(25)
8、微型机的一般维护方法	(26)

9、计算机系统稳定性的初步分析	(27)
10、信号终端反射与匹配	(29)
11、电源故障分析	(35)
12、计算机软件故障维修	(38)

第四章 计算机维护性程序

一、检查程序	(46)
二、诊断程序	(47)
三、测板程序	(47)
四、微处理机检查程序	(48)
五、如何编制小程序来诊断故障	(50)

第五章 计算机地线及防干扰措施

一、计算机地线	(55)
二、计算机系统接地方案	(55)
1、交流地线	(55)
2、直流地线	(55)
三、几种防止交流电源干扰的措施	(6)

第六章 如何选用微处理器

一、正确选择微处理器的重要性	(57)
1、微处理器对构成应用系统的影响	(57)
2、选择微处理器的一般准则	(57)
二、选择微处理器要考虑的主要特性	(59)
1、用途	(59)
2、字长	(59)
3、处理速度	(59)
4、位片式	(60)
5、功耗	(60)

第七章 计算机唱歌原理

一、振动、频率和周期	(62)
二、计算机发音元件	(62)
三、音符的固有振动频率	(62)
四、发音的周期常数和节拍常数	(64)
五、计算机指令的执行时间与节拍控制	(64)

第八章 锡焊接技术

一、焊接的作用和重要性	(68)
二、焊接的种类	(68)
三、焊接的要求	(68)
1、牢	(68)
2、圆	(69)
3、亮	(69)
4、结构清晰	(69)

四、常用工具 and 材料.....	(69)
五、焊接方式.....	(69)
六、防止虚焊的措施.....	(69)
七、焊点表面处理.....	(70)
八、电子器件焊接时的注意事项.....	(71)

第一章 概 况

一、计算机的发展与未来

随着电子技术的飞速发展,电子计算技术也随之兴起和发展起来。电子计算机已成为二十世纪最重大的科学成果之一。一场以电子计算机为中心,包括生物工程、光导纤维、新能源、新材料等新兴工业的技术革命浪潮席卷全球,人们开始跨入信息化的新时代。

电子计算机的诞生是经历长期的理论与技术研究而出现的一次大飞跃。它在人类科学技术的母体内已孕育了很长的一段时期。计算,是人类生活中必不可少的活动,随着天文学和力学的发展,向人们提出了许多复杂的计算任务。为了解决这些问题而又节省时间,法国科学家巴斯卡早在一六四二年就研制成第一台加法计算机,这可以说是计算机的原始祖先。一八四二年,英国数学家和发明家白贝治提出自动运算的计算机设计方案,这种机有运算器、存贮器及带孔眼的厚纸带,其结构方式成为后来电子计算机的先导。由于那时缺乏精密的机械设备,因此白贝治的努力未获得成功。一八八九年,打字机发明了。此时便诞生了第一台带有打印装置的计算机。由于资本主义银行业的大发展,要求有准确的计算工具,因此在二十世纪初期,第一台会做会计和统计工作的自动分析计算机诞生了。现代电子计算机思想的创始人,英国著名数学家图灵在一九三六年发表了《理想计算机》论文。他提出了通用计算机的模型,建立了算法理论。雷达的发展为计算机提供了脉冲线路和电子开关元件。导弹的出现,原子论的利用、火箭控制,又要求计算技术有新的突破。只有运算速度快,自动化程度高的计算机才能适应这种需要。一九四三年十二月,英国外交部根据图灵的理论制成了破译密码专用的电子计算机——“巨人”。“巨人”可以进行四则运算,并可根据不同条件改变程序。由于它用于破译密码,因此至一九七五年十月才首次公开。一九七六年在美国召开的国际计算机历史会议上,与会大多数代表认为“巨人”应获世界第一台电子计算机的美称。

在第二次世界大战期间,美国许多学者、专家也开始研究自动控制、信息理论和电子计算机。一九四三年,美籍匈牙利著名数学家冯·诺伊曼在以往计算机的基础上提出了制造电子计算机的设想。美国军方为了解决武器火力表的复杂计算问题,根据莫希莱提出的《高速电子管计算装置的使用》方案,于一九四三年进行研制,一九四五年底“电子数值积分计算机”爱尼阿克应运而生,一九四六年二月投入使用。由于英国的“巨人”长期保密,因此,人们一直把“爱尼阿克”称为世界上第一台电子计算机。

从第一台电子计算机诞生以来,已经历了四个时代,即第一代电子管,第二代晶体管,第三代集成电路和第四代大规模和超大规模集成电路的发展阶段。第四代大规模与超大规模集成电路电子计算机,于一九七五年美国、日本先后生产。由于在一块几平方毫米的芯片上集成一千到几十万个元件,因此机器的体积更小,耗电更低,可靠性更高。这时期出现了微型计算机和微处理机,同时出现了每秒运算数亿次的高速、大容量的巨型计算机。如日本研制的浮点运算每秒一百亿次,美国研制的每秒运算五十亿次,我国研制的“银河”机每秒运算

亿次。总之电子计算机从第一代发展到第四代，迅猛异常，一代胜过一代。

今天，电子计算机出现了巨型机、微型机、计算机网络、智能机器人等形式，目前世界上已发展到二万五千多种。我国也有近三百种中、小规模集成电路达到国际生产水平。每秒运算亿次的“银河”巨型电子计算机为我国科技和国民经济提供了重要手段。世界电子工业已成为产值达一千亿美元的大工业。一些先进的工业国家已经向第五代——人工智能计算机进军。这种机器将具有声音、图形、物形、文字等直接输入和输出的功能，具有学习、联想、推理、分析问题的功能，具有使用自然语言的会话处理、存贮知识并灵活运用能力，等等。日本在十年规划中预投资四亿五千万美元，从一九八二年起三年内拨出四千五百万美元用于开发第五代电子计算机。美国也把第五代电子计算机当作主攻方向。由十二家大型企业联合组成“微电子学与计算机技术公司。”美国对人工智能的研究，已从大学实验室搬到整个计算机工业界，并对“创造思维的计算机”进行研究。

电子计算机的发展前途无量，前程似锦。计算机的应用和软件将在信息社会中起突出作用。可以预料，到本世纪末，图灵所预言的具有多种人工智能的“理想计算机”将伴随着世界新技术革命高潮而诞生。一个计算机世界将随之而来。整个社会和宇宙，将以信息化的方式存入电脑，为人类从事各项研究工作提供一切数据资料。计算机将成为现代化最得力的助手而遍及全球。

二、国外计算机故障检测概况

日益高速发展的计算机，要求它的稳定性、可靠性越来越高。对于实时控制来说，更是这样。如化学过程和核反应堆的控制、军事系统的管理和控制等。在这些过程中，计算机的不正确运行都会导致一场灾祸的发生。随着科学技术的发展，数字计算机的容量扩大和复杂性的增加，已使确保机器正确运行变得越来越困难。在对付这些困难中，目前国外的主要途径是两个：一个途径是用某些冗余技术去掩蔽故障造成的影响；另一个途径是用诊断程序来检测故障。这两种方法都可以用硬设备、软设备或两者结合起来来实现。

故障掩蔽主要用来推迟机器损坏的时间。如果时间很长，大量故障积起来，最后总掩蔽不住。因此掩蔽故障的方法最适用于宇宙飞船的制导等应用，那是需要在较短时间里保证机器正常工作，而修理却很困难，甚至不可能。象脱机批量处理装置，如允许停机，但有故障必须检修，则可采用故障诊断加以修理的方法。虽然，这样对用户不方便，并给批量外处理服务造成困难，但在检测出故障并修复后，任务仍可以重新开始，并无严重后果。

在一定意义上讲，故障掩蔽和故障诊断两者是不相容的。因为直至另一故障在掩蔽机构中发生以前，被掩蔽的故障是不可能被发觉或诊断的。然而，目前国外搞了许多巧妙应用冗余技术的方法。如在测试时冗余机构变为非冗余的，这就使得故障掩蔽和诊断技术可以结合起来。这样的结合又恰好是实时处理控制所需要的。有了这样的技术就可以在整个系统的很长的周期里防止了系统的中断。这样机器可以利用冗余技术在故障存在的情况下允许机器正常运行，也可以利用故障检测和诊断以便可以迅速地排除故障。否则，故障掩蔽设备最后将被故障所“淹没”。

故障掩蔽和故障诊断技术都是联机实时系统的两个重要组成部分。目前国外对冗余技术一直比诊断技术更加注意。而且投入相当的力量去研究这种技术。随着计算机技术的发展，冗余技术将进一步的得到应用和发展。但是当前国外计算机一般还是采用程序诊断技术进行

检测故障。其精确度已发展到可以确定某一块元件板、某一个固体电路。利用这种技术将大大的减轻人们维护机器、排除故障的劳动强度。提高了工作效率和计算机的有效使用时间，基本上摆脱了人们凭经验排除故障的习惯，提高了维护计算机的科学性和排除故障的准确性。

三、几点说明

随着我国科学技术的发展，电子技术应用与普及已成为一件具有技术革命意义的事情。随着工业科学技术的发展，电脑、计算机的应用就更加普遍和广泛。目前我国不但科研、国防尖端、学校有计算机，而且工厂、机关都在使用计算机。从应用的范围来看，它不是单一的搞科学计算，而且发展到仓库、档案、病案的管理，输电电网的控制、钻床控制、洪水预报、甚至用计算机给人看病等等。逐步渗透到人们生活的各个领域。

计算机如此之多，应用如此广泛。那么如何来管理好计算机，如何使用计算机，如何对计算机进行保养维护，如何使计算机发挥更大更多的作用呢？

后面几个章节里，就是围绕着这一问题和从事计算机工作的科技人员一块讨论计算机的维护、修理的基本方法，介绍一些维护常识以及一些典型故障的分析。此外还对一些关于计算机稳定性、可靠性问题和读者一块进行探讨。

为了叙述方便，本书以国产100系列机为例，参照其它机器，如TQ—5A，Z80。书中先对计算机硬件、计算机软件进行一般的简单介绍，接着列举一些现象进行分析。在分析中，着重一般原理和基本方法。不更多的限制在某机器的具体线路。对微型机方面也做了一些介绍。

第二章 电子数字计算机

一、国内计算机概况

据国家电子工业部计算机情报网一九八一年底调查,我国已有62个计算机研制单位和65个生产厂。国内研制各类型的计算机共计约200种,批量生产的民用机型有43个(生产5台以上),总生产量为2626台。分布在除西藏以外的二十三个省、市、自治区的各行各业之中。

外部设备研制单位有62个,生产厂有149个。外设品种共计20种,型号416个。纸带输入机有12个生产厂,生产42个型号;磁带机有14个生产厂,生产29个型号;绘图仪10个生产厂,生产31个型号。

从统计到的1350台机器中,平均月开100小时以下的占28%,100~200小时的占40%,200~300小时的占15%,300小时以上的占17%。按1350台机器平均起来,每月开机时数为216.4小时。每月按25个工作日计算,平均每天开机8.65小时。从这个情况来看,计算机的利用率不高。

从可靠性来看,在统计的939台国产机平均无故障时间:100小时以下的有438台,占46.6%;100~200小时的有215台,占23%;200~300小时的有78台,占8.4%;300~400小时的有27台,占3%;400~500小时的有67台,占7.1%;500小时以上的有114台,占12.1%。从统计数字来看,平均无故障时间在100小时以下的机器将近一半,这说明机器的可靠性水平不高。造成故障的原因,就调查来看,主要是外设,其次是磁心存贮器。

根据以上统计,我们可以看出,我国计算机的使用水平,无故障连续开机时间、故障率这几个角度来说与国外相比还有很大一个距离。据分析:其一是机器本身的性能不佳,可靠性差;其二就是维护问题。维护水平和维护质量的高低直接影响机器的可靠性和稳定性,影响计算机正常作用的发挥。目前有些单位已用出了新水平,机器长年开机而很少故障。如上海电报局、富春江水电站、郑州供电局等。机器长年值班,为国民经济建设起着很大的作用。但也有不少单位,对维护机器这门学问不够重视,致使机器长年不能正常工作,或带着隐患、故障参加工作。这样就不可能使机器处于良好的状态进行有效的工作。

尽管如此,在我国由于计算机的研制、生产单位和广大用户的共同努力下,已经把计算机、微处理机较好的应用到许多领域的许多单位。如钢铁厂采用电子计算机控制炼铁轧钢;纺织厂采用电子计算机管理纺纱织布;图书馆采用电子计算机编排目录,检索资料;机关采用电子计算机贮存档案,搞统计、绘图表……。瞻望未来电子计算机必将进入社会生产和生活的各个领域。成为四个现代化建设不可缺少的组成部分。

二、电子计算机的构成

电子计算机是一部高度自动化能进行各种运算的电子设备。计算机分电子数字计算机和电子模拟计算机两大类。数字计算机又分定点计算机和浮点计算机。数字计算机可以对数据

进行处理和数值计算。在社会生产活动中,可对生产过程进行实时控制、电网控制、仓库管理、数据统计等。目前计算机在我国国民经济当中,在四个现代化的建设中占有不可忽视的地位和作用。随着我国科学技术的发展,计算机将随之普及到各个领域之中,成为现代化建设不可缺少的组成部分。

作为一台计算机,一般情况下应包括以下几个部分,即负责运算和控制的运算器和控制器;负责存放解题指令(程序)和数据的存贮器;负责程序、数据的输入和提供计算结果的输出设备;负责数据交换的交换器。这四大部分有机的结合在一起,在指令的指挥下,协调工作,便成为一台计算机。各部分及其相互关系如图1所示。图中—▷为控制线,◀=>为数据传输线。

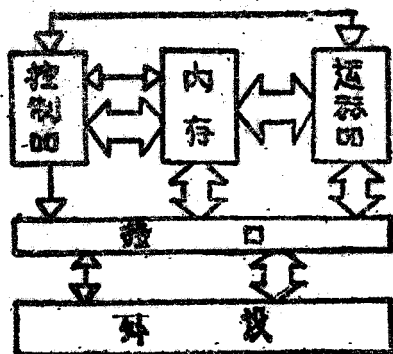


图1 计算机各部及相互关系

1、运算器

实现各种运算的逻辑电路的集合体。这些电路可进行加、减、乘、除的定、浮点运算以及其它逻辑运算,并保存其结果。运算器是在控制器的指挥下进行运算操作。通常运算器由加法器、多个累加器及相应的门组成。

2、控制器

控制器用来完成整个机器的控制操作。它根据指令产生各种控制电位和脉冲,实现对运算器、存贮器、各外部设备,工作过程进行实时的控制。除此以外,在小型机中,运算器的各种运算条件,如开门电位,运算脉冲等也属控制器提供。如100系列机就是这样。而在大中型计算机中,这些控制则由运算器本身进行产生。如TQ-5A便是这样。

3、交换器

交换器有的叫生产过程通道或叫通道,有的叫接口。它担负着传递设备的中断请求,反映设备的工作状态,信息交换以及多设备工作的排队等任务。一般情况下,一个交换器对应一个设备,并按设备的工作方式不同而有所不同。如串行交换,即每次交换一位;并行交换,即每次交换一个字,或一个字节。除此以外,还有串并行,即每组并行交换,组与组之间为串行,具体决定哪种,这取决于设备的要求。

数据经交换器进入内存,要经过传输总线。目前我国生产的计算机中,这种传输总线分两种:一种是单向传输总线如图2(1)所示;一种是双向传输总线,如图2(2)所示。在100系列机中DJS130机为单向传输总线。DJS131为双向传输总线。

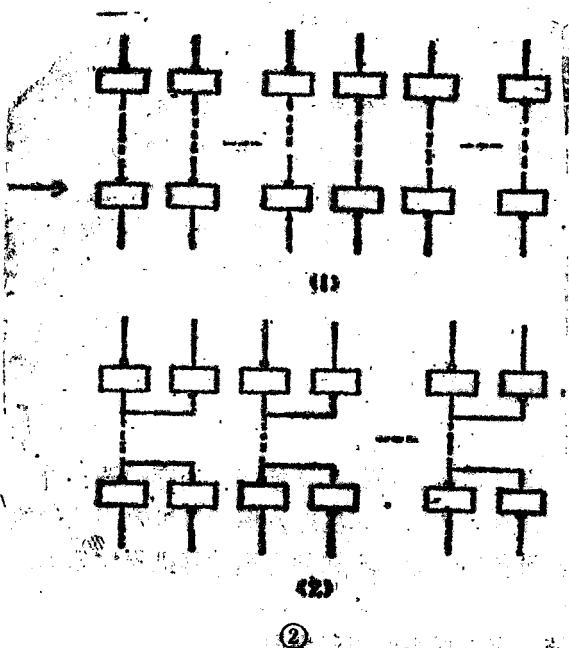


图2 系列机单、双向传输总线示意图

在100系列机中DJS130机为单向传输总线。DJS131为双向传输总线。

4、存贮器

存储器有内存和外存储器之分。它们的区别在于内存与运算器交换数据时,不需要经过通道而是直接进行交换。其交换速度一般也是比较快。而外存交换数据需要经过通道到内存。由于内存和运算器直接进行交换,所以,外存交换数据从速度上来讲远远低于内存。一般采用数据通道或通道分时工作方式,成批交换数据。外存常用磁盘、磁带、磁鼓。内存一般常对磁心存储器而言,简称内存。人们常称它为电脑。它具有记忆功能。目前国外还主要采用磁心存储器。逻辑结构见图3所示。其工作方式主要有两度半、三度三线、三度四线制等等。这种采用磁心制作的存储器,所用设备多,驱动电流大,磁心翻转磁化的时间长(相对电子元件而言),限制了存储器的工作频率。另外磁心穿线麻烦。为此人们正在不断的研究,出现了新型的存储器——半导体存储器。

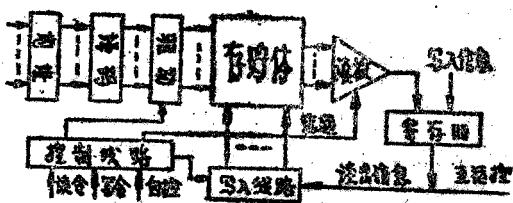


图3 磁心存储的结构图

5、外部设备

外部设备通常由计算机的用途而选用那些种类。但最基本的外部设备有光电机、穿孔机和控制台打字机(或电传机)。这些设备主要就是为计算机提供人机交换的手段。通过光电机可以把程序和成批的数据送往内存,运算结果或程序清单可通过控制台打字机把它打印出来,也可以通过穿孔机把它穿出纸带以备下次使用。

在我国的计算机行列中,目前常用的外部设备有:

输入设备: 各类光电输入机、卡片读出器等。

输出设备: 宽行打印机, 静电印刷、汉字终端机、字符显示器、穿孔机等。

输入输出设备: 电传机、控制台打字机。

外存储器: 磁带, 磁盘, 磁鼓等。

6、电源

计算机通常都用晶体管直流稳压电流供电。其电源质量随各类机不同而不同。一般小型机电源用交流50赫220伏电流即可。直流纹波一般小于5mV, 负载调整率为 $\leq 3\%$ 即可使用。大中型计算机一般都用交流1000赫或400赫, 电压有其特定值, 如有的210伏、220伏、230伏等。直流纹波小于5mV, 负载调整率 $\leq 0.1\%$ 。随着机器运算速度的增加, 要求电源的质量也越来越高。

三、计算机软件

如果说组成计算机的物质设备如前面所说的有运算器、控制器、交换器、内存存储器、外设等。我们称它为计算机的硬件(或称硬设备), 那么, 使用计算机和发挥计算机效率功能的各种程序, 我们便称它为计算机的软件(或称软设备)。计算机软件也称计算机程序系统。

大致来说, 软件包括如下三大类:

面向用户的, 包括语言加工系统, 辅助系统、应用程序库和资料库。

语言加工系统中有语言本身及其编译程序、解释程序和汇编程序, 如目前常用的ALGOL60、FORTRAN、COBOL、BASIC、APL等语言。

辅助系统包括调整程序、装配编辑程序以及一些工具类程序, 如查错程序、纸带编辑

程序、二进制引导程序、浮动引导程序、穿孔程序等。

应用程序和资料库，就是用户自己编的工作程序和—些程序库，如算术程序库，操作系统生成的有关资料。

2、面向管理人员的，包括诊断修复系统和日常事务管理系统等。

诊断修复系统程序，包括一切该机所配的检查程序、诊断程序、自动测板程序和常用的调机小程序。

日常事务管理系统程序，如运行记录、用户会计记录等。

3、面向计算机本身的，包括故障处理系统、输入输出控制系统、管理程序和操作系统。

在国外，由于计算机速度快、设备多，所以有些大型机器上配有故障处理系统。如一个“门”坏了，程序可以自动诊断出这一问题。由于时间紧来不及停下目前运行的程序进行修理，它就自动地“调动”另外一个“门”来代替已坏的“门”。这就是故障处理系统。也就是常说的冗余技术。

输入输出控制系统，一般多指引导程序、反汇编程序、穿孔程序等有关输入、输出的程序。

值得注意的是管理程序和操作系统。

管理程序是为了提高计算机使用效率以及方便计算机用户而设计的一套程序。管理程序的主要功能是中断的处理、外部设备的管理、多道程序的调度、编辑程序的调用、提供操作命令以及实现不停机的人机联系等等。管理程序的进一步发展和扩充就是操作系统。

操作系统就是为全面管理计算机资源，自动调度用户的作业程序，从而使多个用户能有效地共用一套计算机装置的一套程序。这里说的计算机资源是指计算机运算时间、存贮空间、外部设备以及各种信息。操作系统具有组织整个计算机的工作流程、检查机器的故障以及实现计算机网络的通讯等功能。

对维护计算机的人员来说，首先比较关心的是“面向管理人员”的软件。这些软件能较全面的、较完整的、较系统的检查计算机的每一个部件。在编制这些软件的过程中，尽量注意争取将每一个电路、每一个管子或者说所有元器件都能一个个的检查到。所以程序就比较庞大。有时机器出了故障，用大程序查起来还特别费劲。就需要借助于小程序来帮忙。这些小程序少则一、二条，多则十来条即可。可以动态检查，也可以静态检查。小程序是维护人员根据故障情况临时编排的。

一般来说，检查程序能正确通过，说明机器是好的。但是也有这种情况，检查程序能通过，但解题程序计算出来的结果是错误的，或者某种功能不正确。这里有几个问题，一个是数学模型是否正确，二是计算方式是否正确，三是程序是否正确，四是机器运行是否正确。在实际工作中，曾几次遇到过这种情况，数学模型是正确的，计算方法、程序编排是正确的，机器检查也是正确的。但就是结果不对。这就要专门编制一个小程序来检查这个问题。为什么检查正确，而工作起来就不行呢？这是因为检查程序的漏洞而造成的。我们在工作中的，尤其是新计算机，要注意这方面的问题。

第三章 计算机维护

计算机从总体结构上分为计算机硬件和计算机软件。从维护角度来讲，也就有计算机的硬件维护和计算机软件维护两个方面。从维护这一容对来看，又分保养性维护和故障维修两大类。下面主要从软硬件保养性维护来谈谈如何通过平时的工作来使计算机更稳定、可靠地工作。如使计算机的管理工作有条有理，使程序质量进一步提高和完善。

一、计算机保养性维护

正确地进行保养性维护，可以延长机器的使用寿命，使机器更可靠地、更稳定地工作。机器可靠的运行、计算结果的正确依赖于平时大量的硬、软件的精心维护、保养。保养性维护，就从内容上来讲是非常丰富的。可以说计算机的每个部位（各个设备）、每个部件（每个设备的内部结构）、每个元器件、每条指令等都存在着要进一步维护、保养的问题。缺少了某一部分的维护保养，就有可能在这一部件上出问题，而使计算机的功能不能发挥。因此，工作量大，且需要耐心细致、一丝不苟地去做。

1、计算机软件保养性维护

计算机软件的保养性维护工作是十分重要的。这一点往往不被人重视，认为程序已调试出来，用几次就无问题了，不存在维护、保养。这种认识是片面的。实践证明软件维护工作不可忽视，是一项认真细致的工作。这里对计算机软件的保养性维护加以简单地阐述。有些问题和读者一块讨论，以使我们的软件维护工作提高到一个新水平。

计算机软件保养性维护包括以下几个方面：

（1）、存放信息媒体的保存及其定期检查

在目前的计算机中，存放信息并可以脱机保存的主要方式多数采用磁表面存储器，如磁带、磁盘、磁鼓等。还有采用纸带穿孔（五单位纸带和八单位纸带）或穿孔卡片等来保存。这种媒介体保存信息，在一定的情况下容易被破坏。如磁表面存储器，当记录上信息后，长时间放置不用，所存信息就会自动去掉，或磁粉脱落等，破坏了原存信息。穿孔纸带、卡片上的信息，因媒体严重受潮，也会使纸带、卡片变形而使光电机或卡片读出机不能正确读出纸带、卡片上的信息。因此，就存在着一个如何妥善保存好所存信息不致使程序破坏的问题。一般情况下，检查磁带或盘或鼓的信息保存是否完好，是以检查代码和对比正确与否来判别。在写带（或盘、鼓）时，将某内存区域的数据代码用定点加的形式把它们加起来，其结果也和代码一样写到带（或盘、鼓）上。读出后将所读出来的代码再加一次。结果与读出的代码和相比较。若相等则表面正确，不相等则表示出错。在穿孔纸带或卡片上，一般有两种校验方式，一个是用奇偶校验孔来检查信息的正确性。第二个是用代码和的形式。一般源程序纸带用奇偶孔检查，目的带则常常以数据块的形式表示，每个数据块为一个单位，计算一次代码和并穿孔在带的特定位置，其检查方法与磁带一样。

由于这个原因，所用的程序、如汇编程序、检查程序、调试程序、穿孔程序、检查程序、用户程序、各数据库、所配各语言程序，都应将保存这些程序的媒体上机器用（读）一用。检查所存信息是否有被破坏的。纸带、卡片也要保存在干燥的地方，以防受潮等。为了

一防万一，常常将同一个程序或数据记录在好几个地方或区域或多个文件。若纸带保存信息也要复制几条带。

(2)、经常将某任务软件在机器中运行。注意观察该程序的可靠性和适应性。尤其是比较复杂的程序更是如此。

人们在编制某程序时，总是尽可能考虑全面、完整。如中断处理程序，能否适应多重中断的处理，科学计算程序能否适应各种数据的计算或处理等等，都尽量考虑到程序完成任务的功能。但是情况往往是复杂的。在较复杂的数学运算中，就有可能出现某些特殊的数据适应不了，在某种场合中断处理欠佳等等。

上海师范学院计算机研究室张世正同志就发现从美国引进来的NOVA机所配单用户BASIC解释程序有漏洞。该程序在打印以 5° 为间隔的正弦和余弦函数值时，中间有错误。即 $X=1.5708$ 时， $\sin(X)=1$ ，而 $\cos(X)$ 也等于1是一个错误的结果。这就是说，这个BASIC解释程序在一定的场合下，将不能正确的打印出三角函数表。但当只打印 $\sin(1.5708)$ 或 $\cos(1.5708)$ 时发现结果正确。类似这类问题，在我们的日常工作中，也遇到过。这就需要在平时的工作中加以注意，来考证某程序的处理是否合适、是否全对、是否适应某种条件的变化等等。

(3)、完善某程序的功能，使其更好的为人类服务。如用户自编的一些操作程序的操作命令不够完善、或使用不便。可增加一些必要的命令或修改几条指令、就可使操作简化或使用方便等等。

(4)、在一些要求处理速度快的程序中，还有一个程序方案是否最佳、或实现该方案所用指令是否最少。

以上这几方面都属于软件保养性维修的范围。当然，还有其它一些，这里只简单例举几个。总之，软件工作是一项非常细致的工作，来不得半点粗心，一定要认真过细。

2、计算机硬件保养性维护

计算机硬件的保养性维护与软件的维护相比起来，工作量大，事情比较多，有些对客观环境还有一些要求。其内容相当丰富。

一般要求计算机应放在比较干燥、周围没有污染、没有腐蚀性气体、宽敞明亮的房间里。房间里要有相适应的信号电缆槽，以使信号线缆放置安全、可靠，房间整洁。房间温度一般要求在 $22^\circ\text{C} \pm 5^\circ$ ，以适应计算机正常工作的客观环境。

一台新机器刚安装好后，一般应按出厂标准进行一次全面地考核。以检查机器经过运输、安装、调试恢复到什么程度。下面主要谈谈机器安装后，在正常使用过程中，如何正确的维护机器，使机器能正确可靠的运行。

(1)、值班维护

值班维护也称日维护。这项工作一般在机房值班过程中进行。除保证正常开机，使机器正常运行外，还要做清洁卫生工作。计算机的工作环境很讲究，不允许室内有灰尘、泥土。所以，得勤打扫，地面要用吸尘器吸、用带煤油的拖把拖干净。注意保护油漆地面。有条件的单位，可将地面涂上一层地蜡。机器表面也要用擦机布(纱)擦干净。一般在室内不要用鸡毛掸子去掉。有些地方要用酒精棉球去擦洗，如光电机的光敏二极管处，磁带机的磁头等处。擦拭时，要注意由里到外，从上到下。

除此之外，值班时还要注意室内东西放置有序，如资料、图纸、桌椅等。使我们工作人员在一个舒适的环境中工作。

(2)、周维护

若机器天天开,应在一个星期左右的时间做一次比较细致的维护,对一些电器、机械部分要进行检查、维护。如对机器上的风机、各外设的机械部位进行检查、加油,使之保持一定的润滑度。对易松动的螺丝进行检查和紧固。对机内卫生也要进行全面打扫。除此以外,在周维护时间里,对环境也要进行全面打扫,如门、窗等进行清洁工作。周维护一般用半天时间进行完毕。

若本段时间内开机较少或未开机,则应将机器加电检查,其目的是加电去潮和检查机器的正确性。发现问题及时解决。

(3)、月维护

本维护工作一般间隔一个月时间进行一次。它是在日维护、周维护的基础上进行的一项高级维护,其维护项目如下:

①、同周维护的全部内容

②、将一个月或前段时间以来,机器运行中所发生的故障进行分析、汇编。常称为故障汇编,以便从理论上认识这些故障的产生原因和排除方法。从而积累资料,提高排除故障的能力和维持机器的水平。

“故障汇编”一般应包括以下几个方面:

故障现象,即故障是在什么情况下产生的,发生故障时机器所处的状态,指示灯的状态,各累加器的内容等。

发生故障的原因,从现象到原理,逐个分析,是什么原因发生此故障,即通过现象上升到理论上认识。

故障排除过程和方法,就是叙述一下排除故障的简单过程和处理办法、更换元器件情况。以使我们加深对这些故障地认识。

认识和体会,排除这一个或这一类故障有何体会等。

总之,故障汇编就是一个由现象到理论、由浅入深的认识、思维过程。它可以帮助我们认识一些还没有认识的东西。是自我培训、自我学习的好方法。汇编还可以给后来人提供丰富实践材料,以便他们更快的掌握机器。

③、地板维护。如地板打蜡等工作,用以保护地板。

(4)、半年维护

这次维护是比较大的维护,维护项目多,维护质量要求高,因此一般在半年维护开始之前,应先制订一个维护计划、细则和要求。尔后再开始进行。

半年维护除月维护内容外,还得对电器元件进行维护。其主要内容有如下几点。

①、更换有使用期限的元器件。

在计算机设备上,有些元器件有有效使用期,如有些大功率管、银光屏、磁头等。当这些元器件使用到这个时间后,就因老化或磨损而不能使用或还能使用但其性能大为降低。因此直接影响计算机本身的可靠性。在半年维护时,就应考虑将这些使用期限已到的元器件换下来,以保证计算机的可靠性。

②、主机在变化直流稳压电源 $\pm 10\%$ (或本机出厂时的变化范围)的情况下,通相应的检查程序,应能正常工作三遍以上(指检查程序通过三遍以上)。

③、各设备自检,均能正确工作。

④、在正常电源情况下,各设备与主机均能正常工作。以相应检查程序进行检查,通过

⑥、各项工作做完后，用主要检查程序或检查程序的主要部分对机器进行检查。如100系列机的主要检查程序“练习”、“算术”、“逻辑”、“内检Ⅱ”进行检查。TQ—5A用检查程序的主要部分，如运算器部分、控制器部分、内存部分（又分半固定存储器、变址存储器、内存贮器）进行检查。连续检查若干小时。一般用出厂标准来衡量，我们常称考机。考机通过后，我们就认为目前计算机已处于稳定状态。可提供机时或继续进行其它工作。

⑥若在做上述每个工作的过程当中，发现机器有故障，则要停下来查找故障，等故障查出来以后，再继续往下做。千万不能随便放过这样的问题。如变电源检查时，发现“加法”不能做，这就说明运控里有某一元件（固体）不适应在目前电源状况下工作。当电源恢复正常后，这一问题有可能就没有了。若此问题不想办法找到某只固体，则可能在正常电源时，偶然发生电源波动或强干扰加进去，就可能导致机器出错而使运算产生错误结果。

在平时使用过程中，随时发现问题，随时修理，遇到什么问题修理什么问题。不要等问题成了堆才去解决。

(5)、维护过程中,更换新元器件时,一定要检查该元器件的性能、指标是否达到要求。若无测试仪器,可以上机检查。机器检查过程同(4)的说明一样。

(6)、对外部设备来说,因为它里面机械东西多,易损坏或易松动而发生位移,所以

要尽量减少机械部分的转动时间。一般来讲，在使用过程中发生出错，就应立即针对已出的问题，解决到能够正常使用为止。而不要过多地在平时用程序检查一遍又一遍。有少数单位，机器检查时间比使用时间还长很多。所以机器的机械部位磨损主要是检查磨损的。如磁带机的磁头，宽行打印机的击打部件等都是有一定工作寿命的。磁头磨到一定程度，击打部件敲到一定的时候就要坏。所以如何延长使用时间，减少不必要的磨损是有一定道理的。

[illegible]

(7)、注意填写好值班日记或叫装备履历书，即建立机器档案。要记下开机时间，关机时间，累计开机时间，开机原因，机器工作情况，室内温度、湿度，值班人员姓名等。以便积累资料。以后发生什么问题可以考证。通过此记录可以掌握什么情况下机器工作最稳定。

装备履历书分两部分。第一部分见表

1, 主要内容是值班记录。第二部分见表2, 主要是维护登记。

以上计算机硬件保养性维护内容,要持之一恒、制度化、经常化。以保证计算机工作得稳定性。