(10)

第19卷 第3期
1999年7月
桂林工学院学报
JOURNAL OF GUILIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Vol.19 No.3
Jul. 1999

240－245

微机自检过程的故障分析与诊断方法

李景保
(桂林工学院电子与计算机系 541004)

TP368.063

摘 要 微机自检过程大致可分为CPU复位、芯片组与内存检测及I/O设备初始化3个步骤。自检过程的故障表现为屏幕有显示和无显示2类，这些故障可根据指示灯信号、I/O槽上的某些重要信号的异常情况或根据微机报警声音、屏幕上的出错信息等自检结果来进行诊断。

关键词 微机；硬件；自检过程；故障；诊断方法
分类号 TP306.3；TP303

随着计算机的日益普及和广泛应用，因各种因素造成的计算机故障也越来越多。在各种故障中，对于软件故障，大多数用户总能采取一些办法来处理[1,2]，而对于与硬件有关的故障则无从下手。由于硬件故障多发生于开机自检阶段，又常常没有任何信息显示，因此，如何诊断自检阶段的微机故障，是大多数电脑用户普遍关心的问题，下面结合笔者的维修实践，介绍微机在自检阶段的故障诊断方法。

1 微机启动过程

一般正常的微机启动过程如图1所示。从图可以看出，与硬件故障密切相关的是系统自检阶段，而与硬盘分区信息和系统软件相关的软件故障出现于以后各阶段，此时出现的故障均可以通过重建分区信息或重装系统软件得以解决[3]，而在第一阶段出现的故障由于牵涉到硬件的诸多方面，故处理起来较为复杂。

2 微机自检过程

2．1 初始化

(1) 接通电源，由PG信号使CPU复位，初始化CPU中的全部通用寄存器、段寄存器、标志寄存器等。

(2) 检查8 kB ROM BIOS中的代码是否正确，以确保CPU正确执行ROM BIOS中的程序。

CPU及ROM BIOS两个核心部件正常以及其有关线路也没问题，CPU便可以正常从0FFFF0H内存地址处执行一条JMP指令，开始执行加电自检程序，实现硬件模块的诊断测试，进行系统配置的分析等工作。

1999－03－29收稿，1999－05－06改回。

作者简介：李景保，男，1962年出生，工程师，计算机应用专业。

2.2 刷新定时功能及基本内存测试

(1) 检查 8237DMA 控制器，8253 计数器（高档微机位于芯片组中）和刷新定时功能，并产生 15 μs 的刷新定时信号，对动态内存进行刷新工作。

(2) 检查基本内存 16 kB RAM（现在是基本内存的 64 kB）的读/写性能，如果正常，则电脑具备基本的运行环境，反之，电脑无法正常工作。

(1)，(2) 步骤不能完成，电脑就进入了严重的故障状态。其特征是开机无反应、屏幕无显示。

2.3 其它 I/O 设备的自检

(1) 检查显示缓存和视频信号以及同步信号等。

(2) 检查中断控制器 8259 和定时器 8253（或芯片组）。

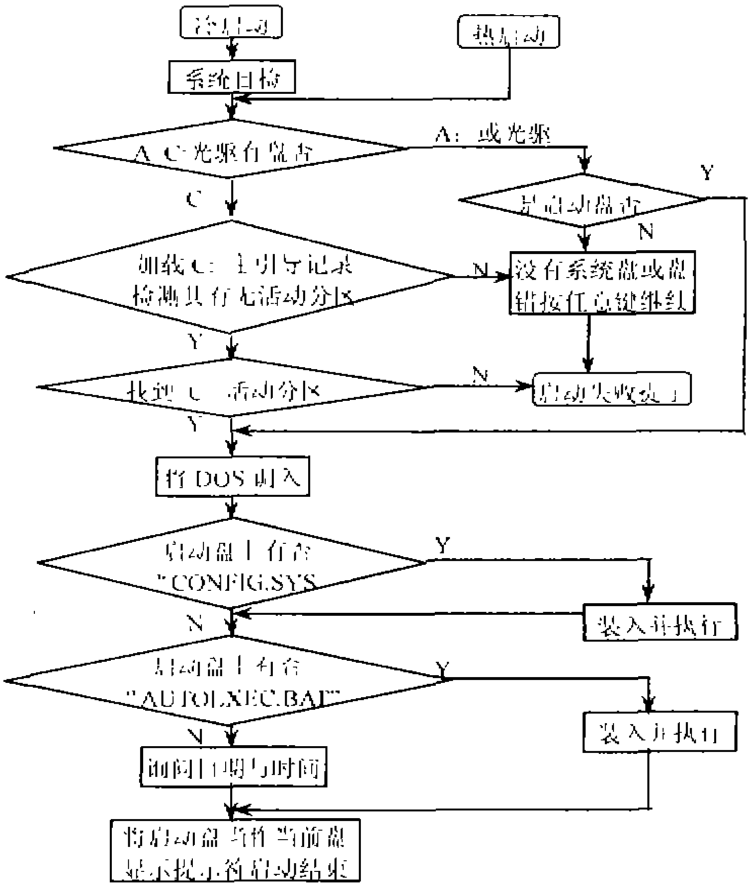

图 1 微机系统启动流程图

Fig. 1 Startup of computer

(3) 检查键盘功能和返回码是否正常。

(4) 检查其余 RAM 读/写性能。

(5) 检查可选 ROM（如硬盘中的 ROM BIOS）和 32 kB ROM BASIC 的代码是否正常。

(6) 检查软盘驱动器的复位和寻道功能（此时可以看到 A:，B: 2 个软驱的指示灯分别会闪烁一下，并且可以听到驱动器的寻道声音）。

(7) 检查打印机接口和异步通讯接口的数据通道，并把其相应的基地址登记在 0040：0000 开始的内存区域内。

在这一步自检中，它的特征是屏幕上已经有信息显示。可以报出故障的出错信息，也可以用 DEBUG 调试程序访问 0040：0000 数据区，查看系统的有关状况，帮助寻找故障部位。

自检正常结束后，开始进入引导 DOS 系统，把控制权交给系统软件。

从微机的自检过程我们可以看出，微机自检是非常严格的，一环紧扣一环，某一环节出现故障就无法再往下执行。

3　微机自检过程可能出现的故障及其诊断方法

微机在故障出现的同时，一般都会报出出错信息，可以根据这些信息来判断故障出现于自检过程的哪一个环节，以确定相应的处理措施。出错信息包括指示灯信号、声响次数、显示代码和屏幕提示等。在有显示条件的情况下，是以故障代码或屏幕提示方式报告出错信息，有信息显示表明自检已经进入第三步，即检查 I/O 设备阶段；在无显示条件的情况下，出错信息以指示灯、声响的方式提示，以此报告电源、主板、内存和显示卡的错误信息。

微机自检阶段的故障，可分为屏幕有显示和无显示 2 类，不同的故障采用不同的处理方法。

3．1　屏幕无显示故障及其诊断

3．1．1　*故障特征*　开机无显示，通常还伴有以下故障特征：① 电源指示灯不亮；②电源指示灯亮，但无任何反应；③“嘀、嘀、嘀、嘀”三次四短声；④“嘀、嘀…”一长四短声或一长八短声。根据微机自检过程的分析可知，要使微机开机后有信息显示，除显示器正常工作外，必须具备 4 个条件：①开关电源工作正常；②主板上 CPU 工作正常；③内存工作正常；④显示卡工作正常。这 4 个条件缺一不可，其中某个部件出现故障，都会造成微机开机无反应、无显示。

3．1．2　*诊断方法*　诊断此类故障可从电源、主板、内存、显示卡等部件及其相关电路入手。

（1）电源故障。电源故障一般较易区分，其现象是电源指示灯不亮、电源风扇不转或转速过慢、屏幕无显示、死机和硬盘不转等。

故障原因多为开关电源 220 V 无输入、电源板故障造成无 ±5 V、±12 V 输出或输出电压不正常、无 POWER GOOD 信号、负载能力差、直流电压滤波不良和直流电源插头松动等。注意开关电源内有高压，若有故障应送专业人员维修。

（2）主板故障。在自检过程的故障中，主板故障的排除是个重点，因为板上有许多核心部件。如 CPU、芯片组、总线控制电路等，主板的故障往往表现为系统启动失败，屏幕无显示等难以判断的故障现象，因此掌握有效的维修方法尤为重要。在维修时，首先要确认是否为主板故障，可用最小单元法亦即在保证电源、内存、显示卡完好的情况下，对主板进行测试。确认为主板故障后可以从以下方面对主板进行检查。

1）CPU 工作条件检查 。CPU 正常工作的基本条件是：供电电压应符合 CPU 的要求，工作频率即主频也应在允许范围内，超频或低频都有可能使 CPU 工作不正常；刚开机时复位信号（REST）为一正向脉冲；时钟信号（CLK）为脉冲；在 I/O 接口插座上的 A10 引脚（I/O READY）准备好信号为一串脉冲，此时地址总线和数据总线的电平全部为高电平。这些条件均可用示波器或逻辑笔来测试。在实际操作中，也可以只给主板接上电源和喇叭，若有声响信号，表明 CPU 工作，否则不工作。

2）总线故障检查。根据微机的工作原理，可用下面的方法对总线进行检测：在上电之前，将任意一个 I/O 扩展槽上的 I/O CHREADY 引脚（A10）和地（B10）相连。然后再加电，由于 I/O CHREADY 接地，时钟发生器 82284 送出一个高电平 READY 信号，CPU 收到这个信号后，认为外设处于未准备好的状态，CPU 便在启动读取指令周期后，在执行状态（TC 状态）下等待。若 I/O CHREADY 低电平不消失，CPU 将等待下去，系统暂停。此时，CPU 发出首令地址为 0FFFF0H，82288 发出低电平存储读信号，经过系统地址总线，到达 ROM

BIOS，选中它的0FFFF0H单元，并读出数据EA5B。此数据又经系统数据总线传到CPU，这样地址信号A0～A19为0FFFF0H，数据信号D0～D15为5BEA，存储器信号（MEMR）为低电平。使用示波器和逻辑笔测量地址、数据或命令信号，与上述对比，便可查出总线故障部位。

3）ROM BIOS故障检查。ROM出错，也会造成“死机”，可按总线检查的方法对其测试，即在I/O槽上将A10与B10相连，开机测试ROM数据引脚上的信号应为EA5B，否则说明ROM芯片出错。在更换ROM BIOS芯片时，应注意芯片与主板的一致性，安装时要对准方向以免插反烧坏。

4）主板上跳线设置的检查。主板上一般都分布有很多跳线，供用户设置使用，主板的跳线设置包括：CPU电压设置、主板外频设置、功能设置等，设置不当也会造成开机无显示，可按主板的说明手册检查跳线是否设置正确。

此外，主板的物理损伤、短路、虚焊、安装不当，CPU散热不畅，扩展槽氧化等也会造成开机无显示。

(3) 内存故障。内存故障检查相对较为简单，其故障现象有：开机无显示但有三次四短声的报警、检测内存容量不足、不规则性死机等，故障的原因通常有内存接触不良，内存速度与主板不匹配，内存本身损坏等。另外，内存配置必须符合二条规则：一是配置内存应以内存体为单位插满，二是同一内存体要配同型号同规格而且速度尽可能一致的内存条。如果内存配置不当，也会出现上述故障。

(4) 显示卡故障。显示卡造成的故障很有特征：开机无显示但有一长四短声或一长八短声；开机有显示但偏色，不同步、花屏等。其原因有：接口接触不良（尤其是AGP和VESA接口）、显示卡上主控芯片损坏、显存不良等，可用替换法加以处理。

3.2 屏幕有信息显示但不能继续执行的故障及其诊断

3.2.1 *故障特征* 该类故障在屏幕上常伴有出错代码和出错提示，如：① 磁盘引导失败；② 微机忽略硬盘的存在；③ 提示故障代码501、601、901、1781、1790、1791等；④ 给出提示信息“Run CMOS SETUP Press (F1) to RESUME”、“C: Drive Error Press (F1) to RESUME”、“NO ROM BASIC”、“Hard Track 0 Error”、“HDD Controller Failure Press (F1) RESUME”、“FDD Controller Failure Press (F1) RESUME”等。

3.2.2 *诊断方法* 屏幕有信息显示，说明自检已进入检查I/O设备阶段。可以根据屏幕上的出错提示信息查找故障原因。造成这类故障的原因主要有CMOS设置错误或丢失、主板ROM BIOS局部损坏、内存质量欠佳或配置不当、显示卡接触不良或损坏、多功能卡损坏及其排线连接错误或松动和I/O设备不良等。常见故障出错提示信息处理如下：

(1) 提示“CMOS Battery State Low”。

这种提示主要是由于主板上的用于保存CMOS设置的电池电压不足或电池失效，诊断时先关机，用万用表测量CMOS电池电压，正常为3.6 V左右，如果正常，应检查电池与主板之间的线路，若远低于3.6 V，则应更换电池。以后不久仍出现这种故障，还应检查电池充电电路。

(2) 提示“CMOS Display Type Mismatch”、“CMOS Memory Size Mismatch”。

此故障为CMOS显示器类型/存储器容量与实际检测到参数不匹配，重新运行CMOS设置，修改相关设置类型即可。

(3) 提示 "Keyboard Error"。

指示键盘出错，检查 CMOS 设置或键盘接口是否存在问题。键盘故障有时还与主板 Keyboard BIOS 有关，对此应注意检查。

(4) 提示 "FDD/HDD Controller Failure Press (F1) to RESUNE"、"C: Drive Error Press (F1) to RESUME"。

提示软驱或硬盘控制失败，此时应重点检查硬盘或软驱的电源、信号线和多功能卡是否完好，最后还应检查 CMOS 设置是否正确。对于集成了多功能的主板，即需要对主板作相应的检查。

需要指出的是，微机的出错代码、报警声音信号对于不同机型不同 BIOS 其定义有所差别，可依据有关说明资料的定义来查找故障部件，在此不再列举。

3.3 维修实例

实例 1 一台 486DX/80 多媒体兼容机，开机 POWER LED 亮，风扇转动，但软、硬盘不自检，无任何动静，不显示。检查 ±12 V、±5 V 电源、PG 信号正常，依次拔下各适配卡，每拔一下通电一次检查，最后拔下显示卡，只接主板、喇叭，仍无任何反映，说明故障在主板。仔细观察主板元件、焊点、跳线未见异常，但当轻按主板内存条时，喇叭发出数短声。检查内存条插座、焊点良好，测量与 72 线内存相连的 8 位电阻排 RN25 电压，除第 2 脚为 +5 V 外，其它各脚均为 3.64 V，正常情况下，各脚电压应相等，RN25 第 2 脚接 74F245 (U7) 第 12 脚，测量它们之间的电阻为无穷大，说明其内部断路，用导线连接这两点，开机故障排除。

实例 2 一台 Pentium100 兼容机，打印时提示 " LPT1 Error"。分别检查打印机设置及其驱动程序、CMOS 有关设置、传输电缆均正常，更换一台打印机，故障依旧。怀疑可能感染病毒，用正版杀毒软件检查，无病毒存在，表明主板上打印接口电路损坏。用一块多功能卡（卡上跳线设置只保留打印功能）插入该机主板的扩展槽上，开机进入 SETUP，将 CHIPSET FEATURES SETUP 项中 Onboard Parallel Port 设置为 Disabled，重新开机打印，故障消失。

4 结 论

(1) 自检过程的故障多属严重性故障，并具有多样性、复杂性的特点。诊断前应对微机启动、自检过程有比较透彻的了解，注意观察自检每一环节的信号特点、错误特征和出错信息。

(2) 诊断时可分屏幕有显示和无显示两类故障状况区别对待。无显示故障的出错信息以指示灯信号、报警声音和其它异常声音为主，重点检查电源、显示卡、内存、CPU、主板以及总线信号的异常特征，结合出错信息，采用测量法、替换法、最小单元法进行诊断；对于有显示的故障，可根据屏幕上的出错信息检查相应部件，一般故障点多发生于 I/O 设备，尤其是硬盘。但若遇到死机，还应检查主板及内存等部件。

参 考 文 献

1 聂元铭. 电脑软故障修复技术. 北京：科学出版社，1998. 26~34

2 John Socha, Clint Hicks 著. DOS6 使用技术大全. 钱培德编译. 北京：清华大学出版社，1994. 28~132

3 曹国钧. 硬盘的维护与故障分析实例. 电脑编程技巧与维护，1995，(11)：18~20

FAULT ANALYSIS AND DIAGNOSTIC METHODS IN THE PROCESS OF SELF－TEST OF COMPUTER

Li Jingbao

(*Department of Electronics and Computer*, *Guilin Institute of Technology*)

Abstract The process of self－test is roughly divided into three stages including CPU resetting and chipset, memory checking and I/O device initialization. Faults in this process have two types, the one displays in the screen, and the other has no display in the screen. These faults can be diagnosed according to results of self－testing of signs of pilot lamp, unusual phenomena of some important sings on I/O slots or computer warning sounds and error information in screen and so on.

Key words computer; hardware; process of self－test; fault; diagnostic method

古蕨类植物具有无性繁殖能力

一个国际古植物研究小组新近发现，生活在3.6亿年前的古蕨类植物与现代植物有着极其相同的结构，它不但可以通过孢子繁殖，而且可以进行无性繁殖。

该国际研究小组在近日出版的《自然》杂志上撰文说，在法国蒙彼利埃古植物学家梅耶贝尔多德教授的带领下，他们在摩洛哥海底碳酸盐沉积物中找到了150块植物残片化石，其中有些化石非常大而且保存得非常完好。经过各种细致研究，他们断定这些化石是生活在距今3.6亿年前的古蕨类植物化石。

在这些植物化石上，他们除找到以前就曾发现过的古蕨类早落枝外，还惊奇地找到两个以前从未发现过的器官，即过去认为只有现代植物才拥有的持久枝和分生组织。化石上的持久枝说明古蕨类具有极强的生存能力，它可以使植物在顶端枯死后继续存活10到50年，而在树节部分的分生组织则说明古蕨类植物可以压条和生蘖枝，即拥有无性繁殖能力。

科学家们很早以前就曾断言，在泥盆纪，即在约4亿到3.5亿年前，古生代森林中90%的植物是古蕨类。但关于古蕨类何以能成为当时一统天下的植物，科学家一直感到不解。因为众所周知，现代蕨类植物是靠孢子繁殖的，需要潮湿的环境。如果古蕨类只靠孢子繁殖，它很难成为古生代森林中占压倒优势的植物。此次发现，为科学家破解古蕨类繁殖之谜提供了极大帮助。他们推断，古蕨类植物除具有孢子繁殖能力外、还具有其他多种繁殖能力。

摘自《科学时报》