

电脑报 东方工作室

双帆 陈伟 主编

电脑新招快学系列丛书

计算机 超频

COMPUTER

玩家手册



重庆大学出版社

丛书序

各位读者，先向大家请个安、问个好，感谢多年来对寒室的支持与厚爱。由于您们肯掏腰包买寒室的书，才使得东方工作室过了两年比较风光的日子，得以积蓄精力为大家奉献本套丛书。

本套丛书最大的特点是：抛弃繁琐的理论，讲究实用。书中内容多是专家在实际工作中的经验总结，内容新颖，有很强的实用性和可操作性。下面简单向大家介绍一下本套丛书所涵盖的内容。

《BIOS 设置、优化及升级玩家手册》 本书详细地介绍了 BIOS 的设置实例与应用，主要包括 AMI BIOS 与图形化 WIN BIOS 设置程序详解、最新 AWARD BIOS 与 DUAL BIOS 设置程序、主板 BIOS 升级与实例、显卡 BIOS 升级与实例、其他 BIOS 升级及实例（如 Modem、光驱、刻录机等）、BIOS 优化设置与超频实例、BIOS 密码与解除、ROM BIOS 中断调用与编程应用等。

《Windows 2000 注册表配置玩家手册》 本书对 Windows 2000 注册表的配置进行了深入讨论。主要讲述了注册表的基本结构、注册表的应用技巧、注册表的优化方案以及微机相关故障的解决方案等内容。当然，本书对使用 Windows 95/98 的用户仍然适用。

《计算机超频玩家手册》 本书从计算机硬件超频、软件超频及网络超频等多角度讨论计算机的优化策略，并对在计算机超频过程中所出现的问题提出了较为完善的解决方案。

特别声明：本书涉及到的超频方法必须严格行事，否则可能会影响电脑系统的稳定性甚至损伤电脑硬件。我们不主张不熟练的朋友对计算机进行超频，否则，因此而造成的损失我们只能表示同情。

《无盘工作站组网技术》 本书就 Windows NT、Novell 无盘工作站建网的各种方案及技巧进行深入讨论，主要讲述了无盘工作站的安装、无盘工作站的应用、常用

应用程序的安装以及常见故障的解决等内容。

本套丛书是东方工作室 2000 年倾力之作，本着为读者负责的态度，我们将在作者和读者之间构筑一道桥梁，读者在使用本套丛书中遇到的问题，我们将协同作者尽量给予解决。读者在买到书的同时，就拥有了专家的服务。



电脑报社东方工作室

combook@public.cta.cq.cn

<http://www.cbookclub.com>

目 录

第 1 章 超频基础	1
1.1 理解超频的概念.....	2
1.1.1 主频和外频.....	2
1.1.2 时钟和频率.....	2
1.1.3 主频、外频和运算速度.....	3
1.2 超频描述.....	4
1.3 超频的原理.....	5
1.4 超频的好处.....	5
1.5 影响超频的几个因素.....	6
1.6 超频对 CPU 以及其他部件的损害.....	6
第 2 章 CPU 超频	9
2.1 CPU 超频运行与外频的选择.....	9
2.2 基本原则.....	10
2.3 CPU 超频方法大全.....	11
2.3.1 变频法.....	11
2.3.2 选择法.....	12
2.3.3 散热器法.....	12
2.3.4 风扇法.....	13
2.3.5 导热硅脂法.....	14
2.3.6 贴脚法.....	14
2.3.7 调整 CPU 电压法.....	14

2.3.8 表面抛光法	15
2.3.9 水冷法	16
2.3.10 制冷片法	17
2.3.11 内存电压调整法	18
2.3.12 掀盖法	18
2.3.13 压缩机制冷法	19
2.3.14 浸泡法	19
2.3.15 液氮冷冻法	19
2.3.16 PLL 修改法	20
2.3.17 风路设计	20
2.4 超频方案	21
2.4.1 Pentium 超频方	21
2.4.2 K6&K6-2 超频方案	22
2.4.3 6X86&M II 超频方案	23
2.4.4 超 Pentium II 和赛扬	23
2.4.5 更换盒装 Slot I Celeron 散热器	27
2.4.6 图解拆除 Pentium II 的外壳	30
2.4.7 如何拆除盒装 PIII 原厂散热器	35
2.4.8 PIII 超频受限于 L2	39
2.4.9 超频新宠——Coppermine (铜矿) 奔腾 III 处理器	39
2.4.10 廉价的超频组合: Coppermine+VIA PC133	42
2.4.11 超频 K6	43
2.4.12 K6-2 最最简易倍频修改大法	44
2.4.13 超频 AMD K7 Athlon	45
2.4.14 超频 M II	45
2.4.15 AMD K7 电压超频密技	46
2.4.16 其他 CPU	50
2.5 CPU 锁频的方法	50
2.6 专门针对 K7 CPU 研发的超频控制器	54
2.7 超频不成功的现象和解决方案	55

第3章 主板超频

3.1 440BX 之 Coppermine 500E 升级改造计划	57
3.1.1 500E 为最佳选购	57
3.1.2 440BX & Coppermine 升级计划	57

3.2 奔向 200MHz	60
3.3 华硕 K7V Athlon 超频技巧	65
3.4 梅捷 6BA+ 对抗磐英 BXA-M	68
3.5 磐英 BX6 主机板测试报告	69
3.5.1 功能特色	70
3.5.2 限制	71
3.5.3 Vio 使得超频更容易	71
3.5.4 惟一的问题	72
3.6 让华硕主板支持软跳线	74
 第4章 内存超频	 76
4.1 内存条的速度	76
4.1.1 PC-100 规范	77
4.1.2 SPD 规范	78
4.2 识别 PC-100 标识	78
4.3 选购 PC133 内存	78
4.4 CAS 等待时间	80
4.5 额定可用频率	81
4.6 内存超频的好搭档——Apollo Pro 133 芯片组	81
4.7 极品内存超频测试	83
 第5章 内存超频	 86
5.1 显卡超频说明	86
5.2 部分显卡超频方法	87
5.2.1 使用 3Dlabs Permedia 2 芯片的显卡（如 Diamond Fire GL 1000 Pro）	87
5.2.2 ATI Rage 系列显示卡	87
5.2.3 使用 Cirrus Logic、S3、Tseng、Trident 芯片的显卡	87
5.2.4 Trident Imagine 9750	88
5.2.5 Matrox Mystique/Millennium/Millennium II	88

5.2.6 Nvidia Riva 128	88
5.2.7 Rendition Verite V1000 series	88
5.2.8 3Dfx Voodoo Graphics 、3Dfx Voodoo Rush	89
5.2.9 3Dfx Voodoo II	90
5.2.10 超频 Voodoo Banshee	90
5.2.11 G200 超频 RAMDAC 内存技巧	91
5.2.12 超频 3DLabs Permedia 2 芯片的显示卡	92
5.2.13 超频 Voodoo3 显卡	93
5.2.14 超频 Riva 128	95
5.2.15 超频你的技嘉 GA-MG400 显卡	96

第6章 硬盘、风扇超频.....101

6.1 制约硬盘超频的因素.....	101
6.2 超频不成功的处理.....	103
6.3 狂超硬盘实例.....	103
6.4 如何选购可超频硬盘.....	105
6.5 风扇超频.....	106
6.5.1 超频方法	106
6.5.2 注意事项	108
6.5.3 具体做法	109

第7章 网络超频.....110

7.1 有关 Modem 的加速	110
7.2 优化 Modem	110
7.2.1 修改系统设置（主要是注册表）	111
7.2.2 浏览加速软件	112
7.2.3 其他方法	112
7.3 快猫加鞭 speedcat.....	115
7.3.1 特点	115
7.3.2 使用	116

第8章 超频之散热篇	120
8.1 怎样散热	121
8.1.1 用好导热硅胶	121
8.1.2 散热风扇	123
8.1.3 几款独特的散热风扇	130
8.2 水冷法实战篇	136
8.2.1 水冷器原理	136
8.2.2 水冷器的结构	136
8.2.3 制作水冷器的关键	137
8.2.4 DIY 水冷器	137
8.3 CPU 降温之实战半导体制冷	142
8.3.1 半导致冷器结构与工作原理	143
8.3.2 DIY 致冷器	145
第9章 超频的配角以及安全超频	148
9.1 超频的配角	148
9.1.1 ISA 接口卡	148
9.1.2 BIOS	149
9.1.3 机箱	149
9.2 安全超频	149
9.2.1 注意 CPU/GPU 温度	149
9.2.2 CPU 温度的直接测试方法	150
9.2.3 环境温度	151
9.3 超频后的测试	151
9.3.1 测试的意义	151
9.3.2 测试步骤	152
9.3.3 测试方法	152
第10章 超频工具软件篇	155
10.1 SoftFSB	155

10.2 LightSpeed	162
10.3 Powertweak	165
10.4 WCPUID、WCPUL2、WCPULK	166
10.5 Motherboard Monitor	171
10.6 Fast Card	171
10.7 Waterfall Pro	172
10.7.1 特点	173
10.7.2 系统要求	173
10.7.3 系统功能	173
10.8 Waterfall Pro 的设置	174
10.9 PowerStrip	179
10.9.1 简介	179
10.9.2 PowerStrip 的基本功能	181
10.9.3 PowerStrip 的超频功能	185
10.9.4 超频指南	186
第 11 章 硬件测试工具篇	188
11.1 Winsystem 98 V3.02	188
11.2 声卡测试程序	188
11.2.1 测试程序 SC12	188
11.2.2 ESS688 系列声卡检测与配置工具	189
11.3 最新系统信息检测工具 SysChk 2.44b	190
11.4 硬件信息检测工具软件 HWINFO 4.35	192
11.4.1 HWINFO 文件组成	192
11.4.2 HWINFO 使用方法	192
11.5 最新的测试软件 WinBench 98 1.0 使用详解	195
11.5.1 WinBench 98 运行环境	196
11.5.2 WinBench 98 使用之前的注意事项	196
11.5.3 WinBench 98 的命令行参数	197
11.5.4 WinBench 98 使用方法与应用实例	197

11.6 检测光盘工具软件.....	202
11.6.1 扫描光盘驱动器的工具 SCANCD.....	203
11.6.2 快速检查 CD 数据可读的工具软件 VCD.....	205
11.6.3 CD-ROM 时间分析工具软件 CDTA.....	206
11.6.4 CD-ROM 完整测试工具软件.....	207
11.6.5 CD-ROM 信息与校验工具 CDINFO.....	208
11.7 硬盘传输速度检测工具软件 Qbench.....	209
11.8 流行 3D 测试软件大观.....	212
11.8.1 3D WinBench 99 测试程序.....	213
11.8.2 3D Mark99 测试程序.....	214
11.8.3 Final Reality 测试程序.....	215
11.8.4 区格 D3D 测试员软件.....	215
11.8.5 ViewPref 测试程序.....	216
11.8.6 FogCity 测试程序.....	217
11.8.7 Indy3D 测试程序.....	218
11.8.8 3D 显卡测试软件 3D Benchmark VGA 1.0.....	219
11.9 Hardware Sensors Monitor 3.0.1.7.....	219
11.10 MagnaRAM 97.....	219
附录 超频速查表.....	221
附录 1 K6/2--300 超频编号.....	221
附录 2 赛扬 C333/C366/C400 超频编号速查表.....	222
附录 3 PII300 超频编号大全.....	224

第1章 超频基础

任 何一个对电脑硬件感兴趣的朋友对于超频一定不会太陌生，但是其中相当一部分人对此并不十分清楚，所以许多与超频有关的内容需要先讲述一番。

简 单地说，超频就是让电脑的设备（如 CPU、显示卡、内存条等）在一个说明书上没有记载或没有支持的频率下工作，通常数值都比原来高。从狭义上来说是提高 CPU 的工作频率以得到整机性能的提高。从广义上来说，任何可以提高电脑某一部件工作频率的行为及相关行动都可以称之为超频。在本书中提到的超频如未作声明，则以后一种定义为准。

以 前，“超频”只是简单地提高 CPU 的频率，但是现在，“超频”包含了更广阔的范围，它包括 CPU 超频、主板超频、显示卡超频、内存条超频、硬盘超频等，甚至 CPU 风扇都可以超频。例如每颗 CPU 都有一个固定的工作频率，我们把一颗 Pentium II 300 CPU 的工作频率由 300 MHz 提高到 450 MHz、或者把一颗 AMD K6-2/266 CPU 的工作频率由 266 MHz 提高到 333 MHz，这就是 CPU 的超；同样地，把显示卡的工作频率由 33 MHz 提高到 41.5MHz，这就是显示卡的超频；把内存条的工作频率由 66MHz 提高到 100MHz，这就是内存条的超频，等等。

超 频大概起源于 486 时代，当时的 486 机器上普遍有一个“Turbo”键——按下去，显示主频由“33”变为“66”或由“50”变为“100”。到“奔腾”机时代，这个“Turbo”已经不见了，可是超频的火花早已迸发——既然 486 能，586 为什么不能？而且超频不需要花钱就能让电脑加速（电脑发烧友们没有不想让自己的电脑越快越好的吧！）何乐而不为呢？从此以后，很多人便开始想出各种办法来“榨干”电脑的最后一点能力，从 CPU 开始，硬盘、内存、显示卡等等都成为超频的对象，方法也越来越多、越来越专业。在后面的章节中，将向大家作一些具体的介绍。

1.1 理解超频的概念

在 理解超频的概念之前，我们有必要了解主频、外频的概念。

1.1.1 主频和外频

在 电脑中，系统总线通常是指 CPU 的 I/O 接口单元与系统内存、L2 Cache 和主板芯片组之间的数据、指令等传输通道。系统总线时钟就是我们常说的系统时钟和 CPU 外部时钟（外频），它是电脑系统的基本时钟，电脑中各分系统中所有不同频率的时钟都与系统时钟相关联。

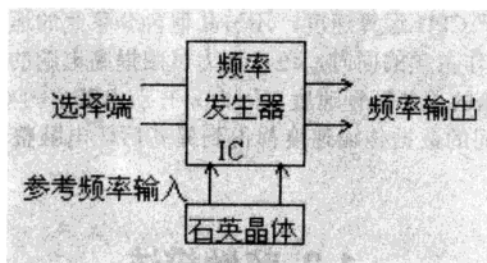
从 486DX2（CPU）开始，CPU 的内核工作频率和外频（系统时钟频率）就不一致了。在 586、686 电脑中，系统时钟就是 CPU 的“外频”，而将系统时钟按规定比例倍频后所得到的时钟信号作为 CPU 的内核工作时钟。CPU 内核工作时钟频率也就是我们平常所说的电脑主频，例如说某电脑是 Pentium-233，那么这台电脑的系统时钟是 66MHz，而它的主频则是 $66\text{MHz} \times 3.5$ 即 233MHz。

各 分系统时钟和 AGP 接口时钟都是由系统时钟按照一定的比例分频或倍频得到的，所以调整电脑中的系统时钟频率必然会改变其他各分系统时钟信号频率，影响各分系统的实际运行情况，电脑发烧友进行 CPU 超外频运行时应该对此加以充分的重视。

1.1.2 时钟和频率

在 电子技术中，脉冲信号是一个按一定电压幅度、一定时间间隔连续发出的脉冲信号。我们将第一个脉冲和第二个脉冲之间的时间间隔称为周期，而将在单位时间（如 1s）内所产生的个数称为频率。频率是描述周期性循环信号包括脉冲信号在单位时间内所出现的数量多少的计量名称，其标准计量单位是 Hz（赫兹）。电脑中的系统时钟就是一个典型的、频率相当精确和稳定的脉冲信号发生器。频率在数学表达式中用“f”表示，其相应的单位有：Hz（赫兹）、kHz（千赫兹）、MHz（兆赫兹）、GHz（吉赫兹）。其中： $1\text{GHz} = 1000\text{MHz}$ ， $1\text{MHz} = 1000\text{kHz}$ ， $1\text{kHz} = 1000\text{Hz}$ 。计算脉冲信号周期的时间单位及相应的换算关系是：s（秒）、ms（毫秒）、 μs （微秒）、ns（纳秒），其中： $1\text{s} = 1000\text{ms}$ ， $1\text{ms} = 1000\mu\text{s}$ ， $1\mu\text{s} = 1000\text{ns}$ 。

电 脑中的时钟和我们日常所用的“时钟”可不一样，它没有现在是“几点几分”的指示，而仅仅是一个按特定频率连续发出脉冲的信号发生器。至于电脑主板 COMS 中保留日期和时间的功能则另当别论。



电 脑系统中为什么要有时钟？举个例子说吧，我们在做广播操时总要放广播操的录音（或需一人喊口令），这样几十个做操的人中虽然有男有女、有老有少，但只要都按统一的节拍做，就可以将广播操做得比较整齐。同样，电脑是一个复杂数据处理系统，CPU 处理数据是按照一定的指令进行的，每次执行指令时，CPU 内部的运算器、寄存器和控制器等都必须相互配合进行。虽然每次执行的指令长短不一，参与运算的 CPU 内部单元也不止一个，但由于都能按照统一的时钟脉冲同步地进行，所以整个系统才能协调一致地正常运行。况且电脑中除 CPU 外，还有存储系统和显示系统等，由于这些分系统运行时也需用特定频率的时钟信号规范运行，所以在电脑系统中除了 CPU 主频和系统时钟外，还有用于 ISA 和 PCI 总线和 AGP 显示接口的时钟，当然这些时钟的频率都低于系统时钟。

1.1.3 主频、外频和运算速度

在 电脑数据通信中，计算数据传输速率常使用公式：传输速率（Bytes/s）= 时钟频率 × 数据总线宽度 ÷ 8。在电脑系统中，CPU 与系统内存、显示接口（如 AGP “总线”）以及通过主板芯片组与扩展总线（ISA、PCI）之间进行数据交换时，是按相应的时钟频率进行的。例如当系统时钟为 66MHz 时，系统内存与 CPU 之间的数据传输率是 528MB/s，AGP 高速显示接口工作在 X1 方式的时钟频率也是 66MHz，但由于数据宽度只有 32 位，所以 AGP 接口的数据传输速率只能达到 266MB/s。PCI 总线的数据宽度虽然也是 32 位，但由于 PCI 总线时钟频率只有 33MHz，所以 PCI 总线的数据传输最高速率只有 133MB/s。在 Intel 公司推出 440BX 主板芯片将系统时钟频率由原来的 66MHz 提高到 100MHz 后，CPU 与系统内存之间的数据交换速率就达到了 800MB/s（100 × 64 / 8）。从这点可以看出，在同样的数据宽度条件下，只要提高工作时钟频率，就能提高传输通道的数据传输速率。

另 外，提高 CPU 的主频对提高 CPU 运算速度也是非常有效的措施。举例说吧，假

设某型 CPU 能在 1 个时钟周期执行一条运算指令，那么当 CPU 运行在 100MHz 主频时将比运行在 50MHz 主频时速度快一倍。因为 100MHz 的时钟周期比 50MHz 的时钟周期占用时间减少了一半，也就是工作在 100MHz 主频的 CPU 执行一条运算指令所需时间仅为 10ns，比工作在 50MHz 主频时的 20ns 缩短了一半，运算速度自然也就快了一倍。只不过电脑的整体运行速度不仅取决于 CPU 运算速度，还与其他各分系统的运行情况有关，所以人们在不断地设法提高 CPU 工作主频的同时，还在努力试图提高电脑的系统时钟频率，这些努力的最终目的是想提高电脑的总体运行速度，因为只有当电脑中的 CPU 运算速度、各分系统运行速度和各分系统之间的数据传输速度都得到提高后，电脑整体的运行速度才能得到提高。

1.2 超频描述

我们以最常见也是最容易见效的 CPU 超频为例：CPU 超频，是指 CPU 在非标称值的频率下运行，这个频率一般高于 CPU 的标称频率。

CPU 的内部工作频率由外部总线频率与倍频数相乘得到。例如 Intel 的 Pentium、Pentium Pro 和 AMD 的 K5 CPU，厂家正式公布的总线频率有三种：50MHz、60MHz、66MHz。Cyrix 和 IBM 的 6x86CPU 总线频率则多两种：55MHz、75MHz。“正式公布”的意思是说，CPU 在正式支持的频率下工作绝不会有问题，假如你让 CPU 在不支持的频率下工作，如果发生问题，CPU 制造商将不负任何责任。

通常情况下，Intel Pentium 75 应该设置成总线频率 50MHz，1.5 倍频，而 Pentium 120 是 60×2 ，Pentium 150 是 60×2.5 或者 50×3 等等。但是系统总线速度对电脑整体性能有很大的影响，系统总线速度越快，内存速度、PCI 总线速度就越快。而电脑的速度不仅取决于 CPU 的速度，还在很大程度上受这些速度的影响。Pentium 150 设置成 60×2.5 要比 50×3 快很多，Pentium 100 设置成 66×1.5 与 Pentium 120 设置成 60×2 的整体性能几乎差不多。

过去，超频只不过是把 CPU 的工作频率提高到一个更高的数字而已，比如，将 Pentium 120 超频到 133MHz 工作。但是在今天，新的主板大多已经开始支持 100MHz 和 133MHz 甚至 155MHz 总线频率，你可以改变 CPU 的频率到厂家未正式公布的工作频率上，这种新的超频方式带给系统远比过去更高的性能，比如，设置成 83×2 的 Pentium 166 系统的性能，一般都会高于设置成 66×3 的 Pentium 200 系统，设置成 75×2 的 Pentium 150 系统比标准的 Pentium 166 系统快，设置成 83×1.5 的 Pentium 120 相当于 Pentium 150。实际上，这些 CPU 还能在更高的倍频上运行。超频最大的好处，就在于以较低的花费获得较高的性能。大多数情况下，只要改变一些主板的设定，就可以让系统跑得更快，但同时必须增加一些配件（通常是为了散热），来使性能增加。

1.3 超频的原理

最初，超频是钻了 CPU 制造厂商在生产过程中的一个空子。因为 CPU 是一种高科技的产品，CPU 芯片在生产过程中，原始的线路设计，并不故意也不可能限制只能在某个时钟频率下工作。所以即使以 Intel 之类企业的实力，也都无法做到对 CPU 生产过程的完全监控，就是说有不可控因素夹杂在其中。这就造成了一个比较严重的问题——无法完全确定 CPU 最终工作频率。简单的来说，当在某条生产线上制造特定型号的 CPU 时，只能保证最终产品在一定频率范围之内，不可能“恰好”定在某个需要的频率上。至于偏差情况有多严重，则要视具体生产工艺水平而定。在生产出来以后的测试过程中，当用仪器发现芯片在某种工作时钟频率下，运行一个测试期限，确定这颗芯片在它应有的寿命期限内，可以达到最长的稳定性，此时 CPU 厂商就标上这个时钟速度，作为它日后标准的工作频率。这样大批生产出来的 CPU 当然不可能以同样的主频投向市场，只好按照下线后的实际频率进行标识。但是作为制造商，如果把 CPU 直接标上实测频率，无疑是有一定风险的，所以较为稳妥的做法就是把 CPU 再标低 1~2 个档次以保证可靠性与稳定性。

厂商为了控制品质，在测试上以整批芯片规格最低的标为 CPU 品质界限，所以有些被标识成某种速度的芯片，其线路品质也许更纯净，可以用更高的时钟频率运行。而厂家为了保证产品质量而预留的一点余地就成了少部分超级硬件发烧友最初的超频灵感来源，他们决定把这失去的性能再追回来。经过不懈钻研，终于认识到了 CPU 的实际工作频率完全是由主板上的若干个跳线所决定的，于是最初的超频就从那时开始了。

事实上，依照半导体的特征，除非是短路或电压过高，以较高的时钟频率输入芯片并且运行是不会损坏半导体本身的。一般以相同倍频之内的超频比较容易成功，但是速度越高的版本，由于接近芯片的物理极限，超频的可能性与范围也就降到最低了。在超频运作下，一般 CPU 的使用寿命都会减少。假设正常能用五年，超频则可能只用到两三年之后就会开始不稳定，不过那时候也该换一颗 CPU 了。因为没有人会持续使用长达 5 年之久。今日科技做出来的东西不久就会被淘汰，所以，要不要超，见仁见智，决定权还是在自己。不过毕竟从超频中学习也是一件很有趣的事情。

1.4 超频的好处

如你所看到的，超频最大的好处，是在省钱的情况下，提高了电脑系统的性能！是否羡慕别人的 400 MHz 的 CPU 而感叹自己的 300 MHz 的 CPU 呢？这几乎是毫无疑问的。但是，一颗 AMD K6-2/300 和一颗 AMD K6-2/400 的售价相差近 200 元，一颗 Pentium II 400 和一颗 Pentium II 450 的售价相差 500~600 元！然而，如果我们把这两

颗低频率的 CPU 超频到 400 MHz 甚至 450MHz 来使用呢？现在明白了吧？不仅如此，我们还可以通过超频的方式来鉴别 CPU 的真伪，学到许多有关硬件的知识，成为一个真正的 DIYer。怎么样，动心了吧？

1.5 影响超频的几个因素

晓 然提高 CPU 主频和系统时钟频率可以提高电脑系统的运算速度，那么为什么至今 Pentium III 和 Athlon 的主频还没有超过 1000MHz，电脑系统时钟频率也只由 66MHz 提高到 100MHz（100MHz 以上的频率并非 CPU 厂商宣称的正式频率）？这都是因为提高 CPU 时钟频率和系统时钟频率受到了一些暂时还无法克服的技术障碍所造成的。

提 高 CPU 工作主频主要受到生产工艺的限制。由于 CPU 是在半导体硅片上制造的，在硅片上的元件之间需要导线进行联接，在高频状态下要求导线越细越短越好，这样才能减小导线分布电容等的干扰，以保证 CPU 运算正确。然而目前的 CPU 生产工艺只能达到 0.18 μ m 的水平，所以 CPU 的主频还只能达到 700MHz 左右。如果再能解决 IBM 提出的铜基导体技术难题，那么还有可能制造出工作主频更高的 CPU。

另 一方面，提高系统时钟频率的尝试也受到了运行速度较慢的外部器件的制约。几十年来，虽然外部设备，主要是数据存储设备技术也在逐步发展，但其发展的速度同 CPU 的发展进度相比是不可同日而语的。以硬盘为例，尽管生产厂家丝毫没有松懈地努力对硬盘制造技术进行改进，然而硬盘的读、写的实用速度也仅在 7MB/s 左右，硬盘接口也只能工作在 33MHz 左右的时钟下，一旦时钟频率提高太多，硬盘就可能无法正常运行。系统时钟频率改变的同时也改变了 ISA 和 PCI 等扩展总线的时钟频率，因此必然影响联接在这些接口上的外部设备运行状态，所以我们不能无节制地提高系统时钟频率。

1.6 超频对 CPU 以及其他部件的损害

现 在，超频已经成为一种潮流，很多个人用户买了电脑后想到的头一件事就是超频。关于超频究竟是好是坏，目前基本上已经形成了一种共识：超频可以提高 CPU 的性价比，为用户省下不少钱，但同时超频会使系统的稳定性下降，并且降低了 CPU 的寿命。如果仅仅是提高 CPU 的频率而不采取其他措施，系统死机或发生错误的几率会增加，这的确是一个不争的事实。但对于一个超频的系统，我们可以通过加电压、开启 L2 Cache 和 RAM 的 ECC 等办法把它搞得很稳定。另一个人反对超频的原因是，超频以及加压所产生的高温会影响 CPU 的使用寿命，这才是我们所要讨论的重点。以前有人认为超频时频率的提高会影响 CPU 的寿命，但根据电子学理论，频率提高后如果稳定的话对于元件寿命并不会影

响，要不然 PIII500 岂不是比 Celeron 300A 坏得快？但是频率提高后，却会产生较高的热量，这些热量才是 CPU 的真正杀手。

那么超频究竟会带来什么负面影响，又有什么机理呢？为了了解这个问题，我们必须先了解超频对 CPU 可能造成的伤害。为什么超频会对 CPU 造成伤害？其实原因很简单，就是因为“热”。超频会产生大量的热，使 CPU 温度升高，而引发电子迁移现象。而为了超频，我们通常都要增加电压使讯号更清晰，如此一来，产生的热就更多了。然而我们必须明白的是，并不是热直接伤害 CPU，而是热所导致的电子迁移现象(electromigration)在毁损 CPU 内部的晶片。很多人说他的 CPU 超到烧掉，其实严格来说，应该是高热所导致的电子迁移现象所引发的结果。Tom's Hardware 指出，为了防止电子迁移现象的发生，我们必须把 CPU 的表面温度控制在 50℃ 以下。这样，CPU 的内部温度就可以维持在 80℃ 以下，电子迁移现象才不会发生。电子迁移现象并非立刻就毁损你的芯片，它是一种慢性的过程，或多或少地降低 CPU 的寿命——假如让 CPU 持续在非常高的温度下工作。

根据电子学理论，频率提高(如果稳定)对于元件寿命并不会影响，但是频率变高后，却会产生较高热量。例如，如果 P133 是 12W 的话，那么 P200 产生的热量是 $12 \times (1 + (200 - 133) / 133) \text{W} = 18\text{W}$ ，多出这 6W 在这一颗小小的 CPU 里，如果散热不好，将会产生极高的温度，而温度对半导体却是一大杀手。因为半导体对温度是一个正回馈的感应，所以如果你超频的话，一定要加强机箱的空气流通，以及 CPU 风扇的加强。如果你这样做了的话，那么等到下一代 CPU 来临时，你的超频 CPU 还是不会坏！

所谓电子迁移现象，它属于微电子科学的领域（在 20 世纪 60 年代初期才被广泛了解），是指电子的流动所导致的金属原子移动的现象。在电流密度很高的导体上，最典型的的就是集成电路内部的金属导线，电子的流动会带给上面的金属原子一个动量，使得金属原子有脱离表面的趋势；当环境温度提高之后，热量会使得金属原子振动加剧；到达一定程度就会离开原位四处流窜，并在能量耗损后被另一处金属表面俘获。这种现象不断发生，结果就导致金属表面上形成坑洞或土丘（如下图所示），造成永久的损害。这是一种不断演变的慢性过程，一旦情况严重，最后会造成电路短路，使整个 CPU 报废。

