

IBM-PC

兼容机及其应用

王成健 王明良 倪荣庆 编著

机械工业出版社

IBM-PC兼容机及其应用

王成健 王明良 倪荣庆 编著



机械工业出版社

本书以IBM-PC/XT微型计算机为核心,介绍IBM-PC及其兼容机的系统结构。从使用的角度详细介绍了系统的硬件配置、重点讲述CPU及数值处理器的功能,磁盘操作系统,微型机辅助设计,关系型数据库dBASE III,微型机局部网络等,还讨论了兼容性问题。

本书适合学习、使用微型计算机的人员阅读。

35448/16

IBM-PC兼容机及其应用

王成健 王明良 倪荣庆 编著

责任编辑:王中玉 版式设计:张伟行
封面设计:肖 晴 责任校对:熊天荣
责任印制:王国光

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092¹/₃₂·印张 13³/₄·字数 305千字

1990年1月北京第一版·1990年1月北京第一次印刷

印数 0.001—3,495·定价:9.80元

ISBN 7-111-01414-6/TP·86

前 言

电子计算机是 20 世纪人类重大发明之一。从 1946 年第一台电子计算机问世以来,在这 40 年间,它的硬件已从电子管器件发展到超大规模集成电路。过去 400 ft³和重 130 t 的设备,而现在只有十几公斤左右,100 万位的半导体存储器已开始在商品计算机中应用,计算机硬件的可靠性已大大提高,但另一方面计算机的软件及开发应用还比较薄弱。这阻碍着计算机的普及推广。

美国 IBM 公司采用公开方式推出 16 位微型机 PC/XT 系列,把微型机的应用推向一个高潮。各种兼容机以及为它们配套的软件和外围设备层出不穷,较成功的软件已超过 3000 种以上。所以,IBM-PC/XT 及兼容机在世界上的年产量达 200 万台以上。我国在 IBM-PC/XT 机上开发的汉字软件已相当成功,并开始生产 IBM-PC/XT 的兼容机 0520 系列。现在机关、学校、科研设计部门里已普遍地采用 IBM-PC/XT 或兼容机,作为办公自动化,文字、表报处理,绘图及辅助设计等的现代化工具。

本书是以 IBM-PC/XT 机的系统软件为中心,介绍各种汉字软件的基本结构和使用方法,包括:中文磁盘操作系统、关系型数据库、计算机绘图及辅助设计;讨论了 IBM-PC/XT 及兼容机的硬件性能和它们的兼容性问题。所以,本书对我国使用 IBM-PC/XT 或兼容机的科技及管理人员是一本有益的资料,可以指导读者如何解决 IBM-PC/XT 及兼容机在磁盘操作系统中会遇到的疑难问题。帮助读者如何

IV

建立自己的各种小型数据库，正确掌握计算机的各种绘图方法。对从事商业、医疗卫生、科技、文化事业中使用 IBM-PC/XT 及其兼容机的人员，是一本全面和实用的资料。

本书由王成健、王明良及倪荣庆三位合编，其中第一、二章由王成健负责编写，第三、四章由王明良编写，第五、六章由倪荣庆编写，全书由周斌审阅。在编写过程中得到许多同行们的热情支持和提供许多宝贵的资料，我们表示衷心感谢。

编者
1987年

目 录

第一章 IBM-PC及兼容机的工作原理	1
§ 1-1 系统的基本结构	1
§ 1-2 键盘及 ASCII码	12
§ 1-3 软磁盘及软盘驱动器	16
§ 1-4 硬磁盘及硬盘控制器	20
§ 1-5 单色显示器及其适配器	26
§ 1-6 彩色显示器及其适配器	32
§ 1-7 打印机及其并行接口	42
§ 1-8 异步通信接口	49
§ 1-9 微型机的兼容性	56
§ 1-10 典型的系统配置	60
第二章 CPU及数值处理器	63
§ 2-1 8088 CPU的结构	63
§ 2-2 存储器地址的形成	73
§ 2-3 8088 CPU的指令系统	77
§ 2-4 8087 数值微处理器的结构	97
第三章 磁盘操作系统——DOS	105
§ 3-1 概述	105
§ 3-2 DOS 命令	125
§ 3-3 DOS 命令的使用	135
§ 3-4 行编辑程序——EDLIN	137
§ 3-5 调试程序——DEBUG	141
第四章 微型机辅助设计——Auto CAD	148
§ 4-1 概述	148

VI

§ 4-2	Auto CAD的运行	157
§ 4-3	基本作图命令	173
§ 4-4	尺寸标注命令	186
§ 4-5	画阴影线	205
§ 4-6	显示控制命令	217
§ 4-7	绘图辅助命令	223
§ 4-8	编辑和查询命令	228
§ 4-9	图形传送命令和绘图输出	238
§ 4-10	层的使用和命令	247
§ 4-11	块和形的使用与命令	260
§ 4-12	三维图形	277
第五章 关系型数据库——dBASE III		287
§ 5-1	概述	287
§ 5-2	dBASE III 关系型数据库的基本操作	290
§ 5-3	dBASE III 的文件系统	300
§ 5-4	数据库结构的建立	303
§ 5-5	dBASE III 的语法	305
§ 5-6	存储器变量	306
§ 5-7	索引文件	308
§ 5-8	dBASE III 命令集分类	310
§ 5-9	dBASE III 命令的用法	316
§ 5-10	dBASE III 的函数	362
§ 5-11	dBASE III 的应用举例	370
§ 5-12	C-dBASE III 的打印功能	383
§ 5-13	dBASE III 的数据传送	388
第六章 微型机局部网		389
§ 6-1	概述	389
§ 6-2	Omnet 局部网	401
§ 6-3	Ethernet局部网	417
§ 6-4	PC-NET局部网	428
§ 6-5	PC电话远程通信网络	431
参考文献		434

第一章 IBM-PC及兼容机 的工作原理

IBM-PC 及兼容机是当前最流行的个人计算机，已开发的软件有 3000 多种。我国生产的长城 0520 和 东海 0520 都属于 IBM-PC 的兼容机。它们可作为个人计算机单独使用，可互相联成网络实行资源共享，也可作为小型机、中型机或大型机的工作站。本书以 IBM-PC/XT 为主，同时介绍各种兼容机的基本原理，而更重要的是介绍它们的使用方法。

本章介绍 IBM-PC/XT 的系统结构和几种常用的基本配置，从使用的角度讲述主要部件的工作原理及微型机的兼容性。目的是使读者能正确选择所需的计算机系统，进行系统连接和了解其使用方法，为进一步开发作必要的准备。有关 CPU 的详细介绍在第二章中专门论述。

§ 1-1 系统的基本结构

IBM-PC/XT 及各种兼容机的配置非常灵活，可适应各种场合。系统的最小配置是键盘、显示器和主机。主机箱内有一块系统板和各种选件板，可安装 1~2 台软盘驱动器及 1 台温式硬盘。当主机箱内只装有 1~2 台软盘驱动器时，称 PC 机；当装有软盘驱动器和温式硬盘时，称 PC/XT 机。选件板由用户根据应用的需要选配。

一、IBM-PC/XT 的主要部件

IBM-PC/XT 主要部件如下：

1. 中央处理器 (CPU) IBM-PC/XT 机采用 16 位 (bit) 微处理器 Intel 8088 作为 CPU。它有 20 根地址线, 寻址能力达 1 MB (1 兆字节)。CPU 的时钟信号频率有两种: 8088 为 4.77 MHz, 8088 A 为 8 MHz。若需提高数字运算速度, 还可增添浮点运算处理器 Intel 8087。

2. 内存储器 在 IBM-PC 机的系统板上, 采用 16kB $\times$ 1 的读写存储器 RAM 芯片, 最多只能安装 64kB; 而在 IBM-PC/XT 机的系统板上, 采用了 64kB $\times$ 1 的 RAM 芯片, 因此就能安装 265 kB。要增添内存容量时, 可在主机箱内插入内存扩展板, 最多可扩充到 1 MB。内存扩展板的容量有 256 kB 及 384 kB 两种。在某些兼容机的系统板上可安装更多的内存储器, 当需扩充时, 只要把 RAM 芯片插上即可。PC 机系统板上还插有 5 片 8 kB 的只读存储器 (ROM) 芯片。

3. 软盘驱动器 IBM-PC/XT 机采用 5 in (英寸)[⊖] 双面双密度软盘驱动器。在主机箱内可安装 1 ~ 2 台软盘驱动器, 称为 A 盘及 B 盘。每张 5 in 软盘可存储 360 kB。

4. 硬盘存储器 IBM-PC/XT 机的主机箱内还可安装 1 台温式硬盘存储器, 称为 C 盘。其容量等级分为 10MB、20MB 及 40 MB 三种, 由用户任选。如果容量还需扩充时, 机箱内还可插入 1 台 20 MB 的卡式硬盘存储器, 称为 D 盘。

5. 显示器 IBM-PC/XT 机可采用单色显示器 (绿色或橙色) 或彩色显示器。

显示器的分辨率为 4 种:

(1) 低分辨率 每帧 100 线, 每线 160 点;

(2) 中分辨率 每帧 200 线, 每线 320 点;

[⊖] 1 in (英寸) = 0.0254 m

(3) 较高分辨率 每帧 200 线, 每线 640 点;

(4) 高分辨率 每帧 400 线, 每线 640 点。

当选用不同显示器时, 在主机箱内应选择相应的显示器控制板。目前生产的显示器控制板有以下 4 种:

(1) 单色文字显示器控制板 只能工作在字母数字模式, 每屏可显示 25 行 $\times$ 80 列的 ASCII 字符。每个字符由 7×9 点组成, 可处理 256 种字符代码。

(2) 单色图形显示器控制板 (Hercules) 可工作在字母数字模式或图形显示模式。当工作在字母数字模式时与单色文字显示器控制板相同; 当工作在图形显示模式时, 屏幕分辨率为 640×400 点。

(3) 彩色中分辨率图形显示器控制板 可工作在字母数字模式或图形显示模式。

当工作在字母数字模式时, 屏幕可显示 40×25 或 80×25 个字符。每个字符由 5×7 点或 7×7 点构成, 可处理 256 种字符代码。每个字符有 16 种底色和 16 种显示方式可以选用。

当工作在图形显示模式时, 屏幕可选择三种不同的分辨率:

1) 黑白两种颜色时, 每帧 200 线, 每线 640 点;

2) 4 种不同颜色时, 每帧 200 线, 每线 320 点;

3) 16 种不同颜色时, 每帧 100 线, 每线 160 点。

彩色中分辨率图形显示器控制板也可连接单色显示器, 只要显示器的扫描频率相应, 可作为单色中分辨率图形显示器控制板使用。

(4) 彩色高分辨率图形显示器控制板 其功能与彩色中分辨率相同。由于电路的扫描频率更高, 每帧的线数比中

分辨率多一倍。

二、系统的基本逻辑结构

IBM-PC/XT计算机系统的基本逻辑结构包括五个部分：中央处理器及其有关电路，只读存储器，读/写存储器，输入输出控制器和输入输出通道，见图 1-1。

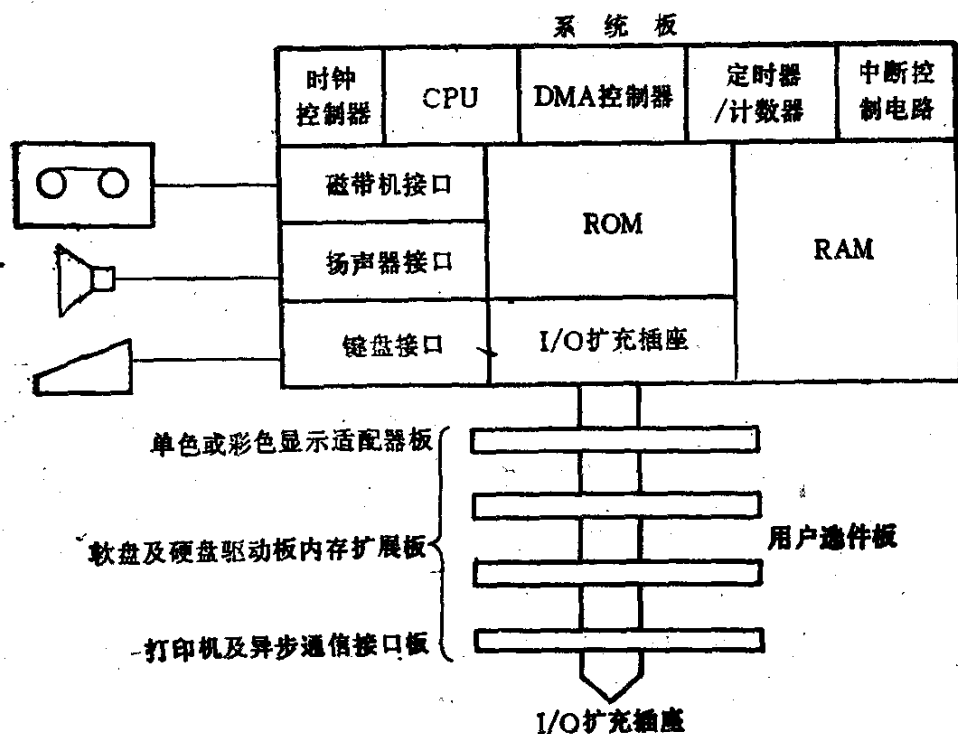


图1-1 IBM-PC/XT计算机的基本结构图

(一) 中央处理器及其有关电路

IBM-PC/XT 机的中央处理器及其有关电路是计算机的运算处理部件。它有中央处理器（CPU），时钟电路，直接内存访问（DMA）控制器，定时器/计数器以及中断控制电路。

1. CPU IBM-PC 及各种兼容机采用第三代微处理器

8088/8086 作为 CPU。第一代和第二代微处理器的性能受到三方面的限制：（1）存储容量为 64 kB 的限制；（2）I/O 速度的限制；（3）数值计算中没有硬件乘、除功能。而 8088/8086 CPU 扩大了内存容量。它采用 20 位地址总线及 8 或 16 位数据总线，内存容量可扩充到 1 MB。

2. 时钟电路 8088 CPU 的时钟信号频率是 4.77 MHz，而 8088 A CPU 是 8 MHz。时钟电路的主振荡器晶体的频率为 14.31818 MHz 或 24 MHz，经过三分频之后得到 4.77 MHz 或 8 MHz 的时钟信号，即每个时钟信号的周期为 210 ns 或 125 ns。时钟电路由主振荡器及 8284 A 时钟信号发生器组成。

3. DMA 控制器 IBM-PC 及各种兼容机都具有四个通道的 DMA 控制器。每个通道均为 20 位二进制数据。它们的作用是保证在不妨碍 CPU 操作的情况下，提供输入输出设备和内存之间的高速数据传送。其中三个通道提供给输入输出总线使用，每一次 20 位数据传送需要 5 个时钟信号，即 0.75 μ s。第四个通道专门用于对动态存储器的刷新，每次刷新需 4 个时钟脉冲，即 0.64 μ s。DMA 控制器由 8237 A-5 芯片组成。

4. 定时器/计数器 IBM-PC 及各种兼容机均有三路 16 位定时器/计数器。1 号定时器用来定期地向第 4 个 DMA 通道请求二次假的输入输出传送，从而引起一次存储器的读操作，使动态存储器得到周期地刷新。2 号定时器用来支持扬声器的声调发生器，以便发出各种需要的音调。0 号定时器作为系统的通用计数器，它是实现显示时、分、秒的“日时钟”计数器。定时器/计数器由 8253-5 芯片组成。

5. 中断控制电路 IBM-PC 及各种兼容机均采用 8 级

中断。它们的优先排序为 0~7 级。

0 级中断——来自系统板上的 0 号定时器，当它作为日时钟使用时，每秒钟产生 18.2 次中断；

1 级中断——来自键盘控制电路，键盘每输入一次，就会引起一次 1 级中断；

2 级中断——同步通信控制器中断；

3 级中断——异步通信控制器中断；

4 级中断——硬盘中断；

5 级中断——软盘中断；

6 级中断——打印控制器中断。

中断控制电路由 8259 A 芯片组成。

(二) 只读存储器

在 IBM-PC 及各种兼容机的系统板上均插入 5 片 8 kB 的只读存储器 (ROM) 芯片。其中一片为基本输入输出子程序 (BIOS)；其它 4 片为固化 BASIC 芯片，包括盒式磁带版本的 BASIC 解释程序。BIOS 通常包含下列内容：

(1) 加电后的硬件测试程序；

(2) 系统配置 (如选件板的种类，内存容量等) 的分析程序；

(3) 显示器、打印机、键盘、异步通讯控制和软盘等驱动程序；

(4) 日历、时钟控制程序；

(5) 盒式磁带操作系统；

(6) 软盘的引导装入程序。

各种兼容机的 BIOS 均不相同，不同时期生产的产品，版本也有所改动。于是造成不同版本的 DOS 和不同厂商的兼容机对其外围设备的功能不完全兼容。这是使用兼容机时

应当注意的问题。

（三）读/写存储器

读/写存储器（RAM）用来存储计算机系统随机数据和程序。当关机或电源突然停止后，RAM 中的数据会立即消失。每次开机后 RAM 中的数据要重新建立。当采用 8088 作为 CPU 时，时钟频率为 4.77 MHz，这时 RAM 芯片的工作周期为 410ns，访问时间为 250ns。

存储器每 8 位称 1 个字节（1 B）。每 1 个字节都附加一位奇偶校验位。RAM 工作时，如发现出错，RAM 控制器将向 CPU 发出一个不可屏蔽的中断信号 NMI，然后由系统中相应的软件处理。

IBM-PC/XT 的内存空间的布局见图 1-2。整个内存空间容量为 1024 kB，简称 1 MB。用十六进制表示为 00000H ~ FFFFFH。

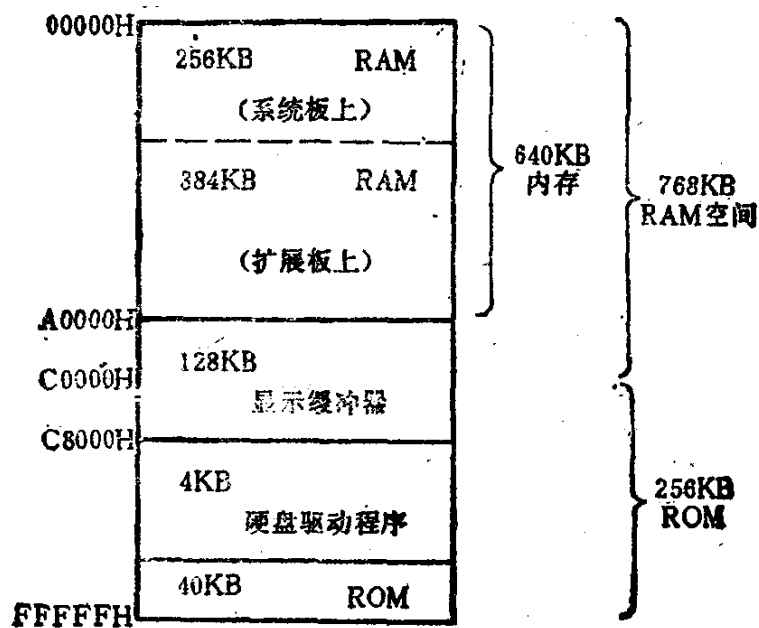


图 1-2 存储器空间的分配

在计算机中,数值的最后加上“H”表示十六进制数,加上“B”表示二进制数。

在1MB字节中,从FFFFH~BFFFFH地址区域,共768kB为RAM空间。显示器的缓冲器位于地址A0000H~BFFFFH之间,共128kB空间。目前,单色显示器的缓冲器共4kB,地址为B0000H~BBFFFFH。

有些兼容机的内存空间布局与IBM-PC机不尽相同。

(四) 输入输出控制器

IBM-PC及各种兼容机的系统板上包含有连接盒式磁带录音机、键盘和扬声器的输入输出控制器。

1. 键盘控制器 用于连接键盘的串行接口。当收到来自键盘的一个完整的扫描码之后,键盘控制器就向系统发出一个中断请求,优先级为1级。相应的软件就会对该扫描码作出必要的处理。

2. 扬声器控制器 系统板上装有一个扬声器,扬声器有三种不同控制方式:

(1) 由程序直接控制某寄存器的特定位,其值的变化将给出一串脉冲波形,供扬声器发音。如用计算机来演奏乐曲等。

(2) 由2号定时器/计数器在程序控制下,产生一定规格的波形送至扬声器。如发出某些警告信号。

(3) 将2号定位器/计数器的时钟输入信号进一步调制成其他波形,使扬声器发出更复杂的声音。

以上三种驱动方式可同时执行。

3. 盒式磁带录音机控制器 IBM-PC及各种兼容机均容许连接盒式磁带录音机作为外部存储器。盒式磁带容量有20MB、40MB、60MB和80MB等。在程序的作用下,计算

环码检查等。数据的读写速率大约在 1000~2000 baud (波特) 之间。

(五) 输入输出通道

输入输出通道也叫输入输出总线。它是 8088 CPU 总线的一个扩充。在系统板上有 5~8 个 62 线插座, 用来连接选配的各种外部设备和扩充的内存。各种兼容机的 62 线插座脚的信号排列次序均相同。所以, 一台计算机上的选件板可以任意插入, 各种兼容机上的选件板也可相互交换。输入输出总线的 62 根信号线在插座上的排列次序及信号名称见图 1-3, 其功用可分成 6 类:

1. 地址线 A0~A19, 共 20 根。用来指定内存地址或输入输出地址, 当用来指出输入输出地址时, A10~A19 无效。地址线上的信号 (地址码) 可以由 CPU 生成, 也可以由 DMA 控制器生成。A19 为最高位, A0 为最低位, 寻址空间可达 1.024 MB。

2. 数据线 D0~D7, 共 8 根。用来在 CPU、存储器和各种输入输出控制器之间传送数据。数据线是双向总线, 每次可传送 1 B。

3. 控制线 控制信号线共 21 根。其中 6 根是中断请求线 (IRQ2~IRQ7), 它们可作为输入输出控制器向 CPU 发出中断请求信号; 3 根是 DMA 请求线 (DRQ1~DRQ3), 用作外部设备请求 DMA 服务之用。当某外部设备控制器需要直接与内存交换数据时 (例如软盘的读或写操作), 相应的请求线电平升高, 直到对应的认可信号 (-DACK0~-DACK3) 之一发出后才能降下。-IOR 和 -IOW 一般用来指出 CPU 正在执行的是输入指令还是输出指令, 所以, 数

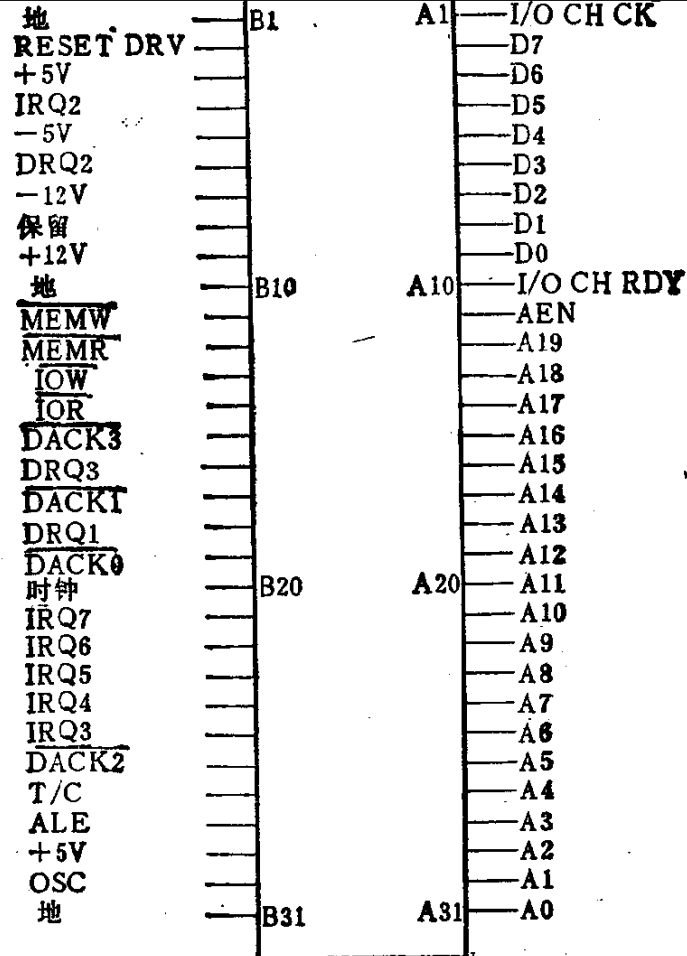


图1-3 输入输出总线的信号名称与位置

据总线上的数据是与输入输出控制器有关的。而-MEMR 和 -MEMW 两信号由 CPU 或 DMA 控制器发出，用来要求内存储器进行数据的读出或写入。RESET DRV 是一个总清信号，它用来使系统初始化，通常在系统加电时或者利用键盘进行总清（Ctrl、Alt 和 Del 三键同时按下）时发出。AEN 信号用于 DMA 操作，当它为高电平时，所有地址线、数据线及 IOR、IOW、MEMR 和 MEMW 等等均受 DMA