

PS/2

233115

新一代个人计算机 技术参考手册

韩 毅 孙彩贤
余克艰 包 蕾 编 译
徐 崇 安

王 以 和

审 校

陕西电子编辑部

前 言

本资料提供了IBM Personal System/2™50型和60型机系统专用(System-specific)硬件和软件接口的信息。适用于那些提供硬件和软件产品以与这些IBM系统一起工作的研制者。

使用本资料前,用户必须了解计算机的系统结构和编程概念。

本书分为以下几部分:

第一章:“系统描述”提供了50型和60型机器的概述,包括:系统板功能,I/O地址映象和系统单元特性说明。

第二章:“微通道系统结构”描述了50型和60型机新用的系统总线。该部分提供了微通道信号,定时和电气特性的详细说明。还讨论了微通道系统结构的其它方面,如:可编程选项选择,电平-敏感的中断和多设备的判优。

50型和60型机的适配器设计信息也收录在该部分内,并提供了适配器尺寸,电源要求和设计指南。

第三章:“系统板”讨论了微通道中元器件的操作。还讨论了系统微处理器,数学协处理器,中断,系统计时器,口令和音频子系统。

第四章:“系统板I/O控制器”描述了系统板的输入输出接口。其中包括了键盘/辅助设备控制器,视频子系统,软盘驱动控制器,串行端口控制器和单行端口控制器的操作。讨论了系统所用的多种类型的存储器。

第五章:“供电装置”提供了电气输入输出的详细规格以及电源的工作原理。

第六章:“键盘”中包括了101-和102-键键盘的布局,以及用来支持不同语言的各种键盘的布局。还有键盘扫描代码的设定和键盘的规格。

第七章:“80286和80287微处理器的指令集”提供了快速查阅80286和80287指令系统的方法。

第八章:“字符和按键”给出了ASCII字符的十进制和十六进制的值。所有这些字符代码都重列于一组两幅图中以便进行快速查阅。

第九章:“兼容性”讨论了如何设计能与IBM Personal System/2产品及其它个人机产品相互兼容的程序,适配器和附属设备的方法,以供研制者参考。

同时还提供了词汇表,参考书目和索引。

建议阅读下列书籍:

- IBM 个人系统/2 50型机快速参考手册。
- IBM 个人系统/2 60型机快速参考手册。
- IBM 个人机BASIC语言。
- IBM 磁盘操作系统(DOS)。
- IBM 个人系统/2硬件维修保养。

- IBM 个人系统/2 硬件维修手册。
- IBM 个人机 (PC) 宏汇编程序
- IBM 个人系统/2 和个人机 (PC) BIOS 接口技术参考手册。

其它有关的出版物列于参考书目中。

该书由韩毅、孙彩贤、余克艰、包蕾、徐崇安编译，西安交通大学王以和教授审阅。整个成书过程中，得到陕西电子编辑部主任张忠智高级工程师的大力指导，在此深表谢意。

由于编者水平有限，时间短促，不妥之处难免，敬请读者给予指正。

1989年6月

目 录

第一章 系统描述	(1)
§ 1.1 概述.....	(1)
§ 1.2 产品规格与主要指标.....	(5)
第二章 微通道系统结构	(9)
§ 2.1 说明.....	(9)
§ 2.2 通道的定义.....	(9)
§ 2.3 可编程的任选项.....	(19)
§ 2.4 电平—响应中断的共享.....	(36)
§ 2.5 中央仲裁控制点.....	(37)
§ 2.6 微通道的临界定时参数.....	(43)
§ 2.7 适配器的设计.....	(60)
第三章 系统板	(75)
§ 3.1 描述.....	(75)
§ 3.2 系统微处理器.....	(75)
§ 3.3 80287协处理器.....	(76)
§ 3.4 DMA控制器.....	(78)
§ 3.5 中断.....	(88)
§ 3.6 系统计时器.....	(89)
§ 3.7 加电保密字.....	(98)
§ 3.8 声频子系统.....	(99)
第四章 系统板I/O控制器	(100)
§ 4.1 键盘/辅助设备控制器.....	(100)
§ 4.2 视频子系统.....	(107)
§ 4.3 视频数字模拟转换器(视频DAC).....	(171)
§ 4.4 软盘驱动器控制器.....	(178)
§ 4.5 串行端口控制器.....	(198)
§ 4.6 并行端口控制器.....	(208)
§ 4.7 存贮器.....	(213)
§ 4.8 其它的系统端口 (Miscellaneous system ports).....	(221)

第五章 供电装置	(225)
§ 5.1 描述.....	(225)
§ 5.2 输入.....	(225)
§ 5.3 输出.....	(226)
§ 5.4 Model 50电源装置连接器.....	(227)
§ 5.5 Model 60电源装置连接器.....	(228)
第六章 键盘	(229)
§ 6.1 描述.....	(229)
§ 6.2 键盘布局.....	(229)
§ 6.3 键码的顺序扫描.....	(229)
§ 6.4 加电过程.....	(231)
§ 6.5 来自系统的命令.....	(231)
§ 6.6 发送给系统的命令.....	(235)
§ 6.7 扫描码.....	(236)
§ 6.8 时钟和数据信号.....	(242)
§ 6.9 编码和用法.....	(247)
§ 6.10 扩充功能.....	(249)
§ 6.11 特殊处理.....	(252)
§ 6.12 电缆和连接器.....	(253)
§ 6.13 规格.....	(253)
第七章 80286和80287微处理器的指令集	(255)
7.1 80286微处理器的指令系统.....	(255)
7.2 80287协处理器的指令系统.....	(268)
第八章 字符和按键	(276)
§ 8.1 字符代码.....	(276)
§ 8.2 快速查阅.....	(281)
第九章 兼容性	(283)
§ 9.1 简介.....	(283)
§ 9.2 系统板.....	(283)
§ 9.3 软盘驱动器和控制器.....	(283)
§ 9.4 固定磁盘驱动器和控制器.....	(284)
§ 9.5 应用指导.....	(284)
§ 9.6 对机器敏感的程序.....	(291)

第一章 系统描述

§ 1.1 概述

IBM个人系统/2-50型计算机是一种完整的，配有键盘的台式（卧式）计算机系统。该系统可支持：

3.5吋软盘驱动器	2只
3.5吋硬盘驱动器	1只

其系统板中配有：

键盘端口控制器	1
辅助设备端口控制器	1
串行端口控制器	1
并行端口控制器	1
视频子系统	1

该系统具有个人系统/2的16位微通道体系结构特点。而这种新型通道结构支持的适配器在物理和电气方面均与IBM PC新用的适配器不同。一个硬盘适配器占用一个通道连接器。另外三个未被占用的通道连接器则可用于任选的功能扩充。键盘以一根圆形电缆与系统部件相连接。图1-1为50型计算机的系统部件和键盘。

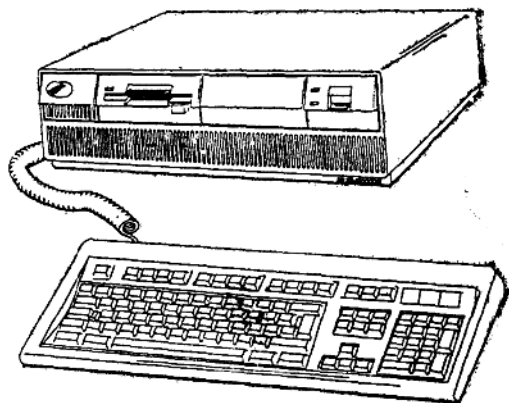


图1-1 50型系统部件与键盘

IBM个人系统/2-60型计算机为一种配有键盘的完整的立式（Floor standing）计算机系统。该系统可支持：

3.5 吋软盘驱动器	2
------------	---

5.25吋硬盘驱动器 2

其系统板中包括:

键盘端口控制器 1

辅助设备端口控制器 1

串行端口控制器 1

并行端口控制器 1

视频子系统 1

该系统的特点是具有个人系统/2的16位微通道体系结构。这种新型通道结构可支持那些在物理和电气上均与IBMPC新用适配器不同的各种适配器。一个硬盘适配器只占用一个通道连接器。另外,还提供七个未被占用的通道连接器来用于任选的功能扩充。键盘通过一根绕成线圈形的电缆与主机相连。图1-2为60型主机与键盘。

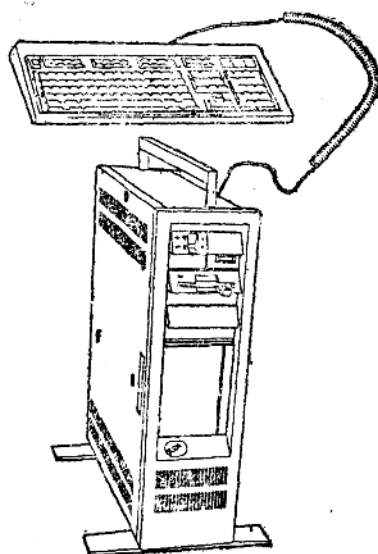


图1-2 60型主机和键盘

§ 1.1.1 系统板特点

50型和60型计算机所用的系统板采用了极大规模的集成电路块和表面安装技术。

下面列出了50型和60型计算机系统板的特点:

- Intel 80286系统微处理器。
- 微处理器可支持:
 - 8通道的直接存储器存取 (DMA) 控制器,
 - 16级中断系统,
 - 系统时钟,
 - 3个可编程计时器。
- ROM子系统, 128K (K=1024)

· RAM子系统, IM (M = 1,048,576)

· 16位通道

· 带有后备电池的实时时钟CMOSRAM

——时钟

——日历

—— CMOS RAM

· 带有一辅助连接器的集成视频图形子系统

· EIA RS-232-C串行通信控制器和端口

· 并行端口

· 配有扬声器的音频子系统

· 键盘/辅助设备控制器

· 键盘连接器

· 辅助设备连接器

· 口令保密系统

· 软盘驱动器控制器

· 可支持多达15个设备的分布式仲裁机构

· 80278数字协处理器插图

· 四个微通连接器

—— 一个配有辅助视频连接器

—— 固定磁盘适配器占用一个连接器

60型计算机的系统板则增加了下列的附加特点:

· 配有后备电池的2KCMOS扩展RAM

· 增设了四个微通道连接器 (总计为八个)

图1-3为50型计算机系统板的元器件平面布局图:

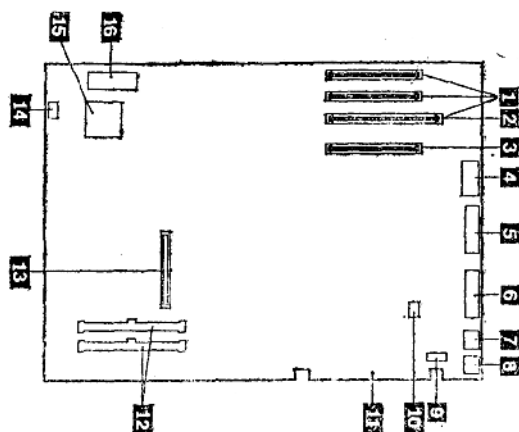


图1-3 50型计算机系统板布局图

- 1 16位通道连接器
- 2 配有视频扩充的16位通道连接器
- 3 固定磁盘驱动器适配器连接器
- 4 显示器连接器
- 5 串行端口连接器
- 6 并行端口连接器
- 7 辅助设备连接器
- 8 键盘连接器
- 9 保险丝 (键盘/辅助设备)
- 10 风扇部件连接器
- 11 电源连接器
- 12 存储体组件连接器
- 13 软盘驱动器连接器
- 14 电池和扬声器组件连接器
- 15 80286 微处理器
- 16 80287 数学协处理器插座

图1-4为60型计算机系统板的元器件平面布局图:

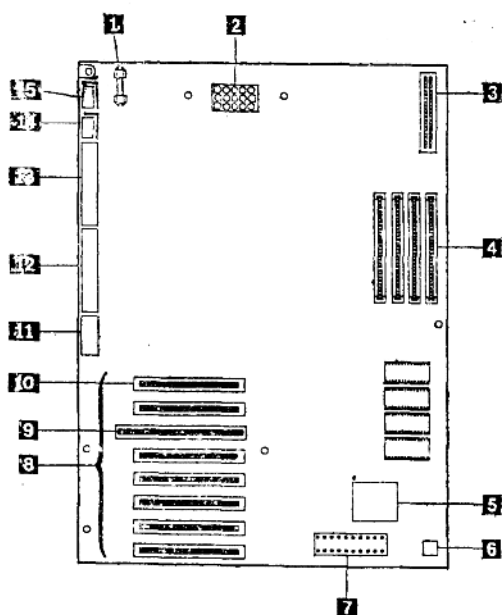


图1-4 60型计算机系统板布局图

- 1 保险丝 (键盘/辅助设备)
- 2 电源连接器
- 3 软盘驱动器连接器

- 4 存储体模块组件连接器
- 5 80286微处理器
- 6 电池和扬声器组件电缆连接器
- 7 80287 数学协处理器插座
- 8 16位通道连接器
- 9 配有视频扩展的16位通道连接器
- 10 固定磁盘驱动器适配器连接器
- 11 显示器连接器
- 12 串行端口连接器
- 13 并行端口连接器
- 14 轴助设备连接器
- 15 键盘连接器

图1-5为系统板原理框图:

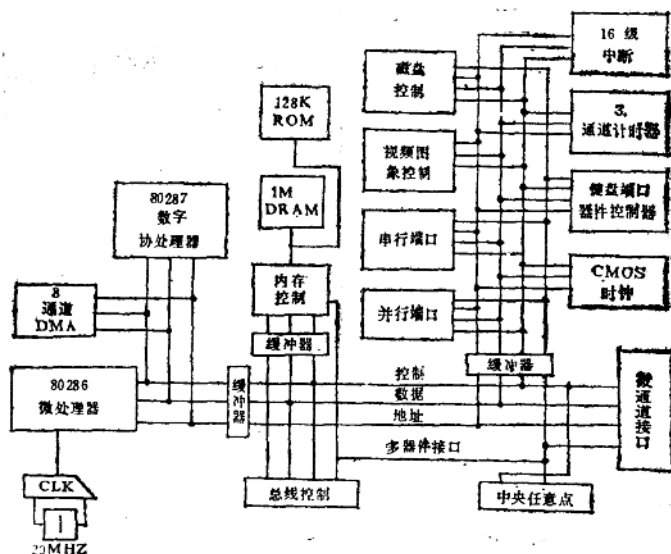


图1-5 系统板方框图映

§ 1.1.2 系统I/O地址的映象

下面为各种系统板I/O功能的地址映象。

§ 1.2 产品规格与主要指标

下面为50型系统部件的规格:

尺寸:

· 宽: 360 毫米 (14.1吋)

16进制地址	设 备
0000-001F	DMA控制器
0020, 0021	中断控制器1, 8259A
0040, 0042, 0043, 0044, 0047	系统计时器
0060	键盘、辅助设备
0061	系统控制端口B
0064	键盘、辅助设备
0070, 0071	RT/CMOS和NMI屏蔽
0074, 0075, 0076	保留
0081, 0082, 0083, 0087	DMA页面寄存器 (0~3)
0089, 008A, 008B, 008F	DMA页面寄存器 (4~7)
0090	中央仲裁控制端口
0091	被选卡反馈
0092	系统控制端口A
0093	保留
0094	系统板建立
0096, 0097	POS, 通道连接器选择
00A0-00A1	中断控制器2, 8259A
00C0-00DF	DMA控制器
00F0-00FF	数学协处理器
0100-0107	可编程任选项
0278-027B	并行端口3
02F8-02FF	串行端口2 (RS-232-C)
0378-037B	并行端口2
03BC-03BF	//////1
03B4, 03B5, 03BA, 03C0-03C5	视频子系统
03CE, 03CF, 03D4, 03D5, 03DA	//////
03C6-03C9	视频DAC
03F0-03F7	软盘驱动器控制器
03F8-03FF	串行端口1 (RS-232-C)

图1-6 系统I/O地址的映象

· 长: 420 毫米 (16.5吋)

· 高: 140 毫米 (5.5吋)

重量:

· 9.55 公斤 (21磅)

电缆:

· 电源电缆: 1.8米 (6呎)

· 键盘电缆: 0.91米 (30呎)

温度: (室温)

· 6 ·

- 系统开机: 15.6~32.2℃ (60~90°F)
- 系统关机: 10.00~43.00℃ (50~110°F)

湿度:

- 系统开机: 8%~80%
- 系统关机: 20%~80%

海拔高度:

- 最大海拔: 2133.6米 (7000呎)

发热量:

- 494 BTU/小时

声响:

从一米 (3.28呎) 处读数

- 46dB (平均) 工作时
- 40dB (平均) 停机

电气:

自动范围:

- 低档:
 - 最小 - 90Vac
 - 最大 - 137Vac
- 高档:
 - 最小 - 180 Vac
 - 最大 - 265 Vac

电-磁兼容性:

- FCC 级 B

下面为60型系统部件的规格:

尺寸:

- 宽: 165毫米 (6.5吋)
- 宽 (引脚扩展): 318毫米 (12.5吋)
- 长: 483毫米 (19.0吋)
- 高: 597毫米 (23.5吋)

重量:

- 20公斤 (44磅) (配有一固定盘驱动器)

电缆:

- 电源电缆: 1.8 (6 呎)
- 键盘电缆: 3.05米 (10呎)

温度: (室温):

- 系统开机: 15.6~32.2℃ (6~90°F)
- 系统关机: 10.0~43.0℃ (50~110°F)

湿度:

- 系统开机: 8%~80%
- 系统关机: 20%~80%

海拔:

- 最大海拔: 2133.6米 (7000呎)

散热:

- 1240 BTU/小时

音响性能:

从1米处读数: (3.28呎)

- 46B (平均) 操作
- 40dB (平均) 停机 (闲置)

电气性能:

自动范围:

- 低档:
 - 最小 -90Vac
 - 最大 -137Vac
- 高档
 - 最小 -180Vac
 - 最大 -265Vac

电-磁兼容性:

- FCC 级 B

第二章 微通道系统结构

§ 2.1 说明

微通道是由地址总线、数据总线、传送控制总线、仲裁总线和多种支持信号集合而成的。该通道结构采用异步协议来在存储器、输入/输出装置和系统微处理器之间进行控制和数据传送。

微通道的特性如下:

- I/O地址宽度为16位, 允许在64K范围内, 进行8位或16位的输入/输出传送。
- 24位宽度的存储器地址允许在16M($K=1024$; $M=1, 048, 576$)区域内进行8位或16位的存储器传送。
- 提供一个中央仲裁控制点, 允许多达15个设备用于微通道控制的仲裁。
- 一串行DMA协议支持八个DMA通道来进行8位或16位的DMA传送。
- 电平响应中断共享所有各级上的中断。
- 可编程序的任选项(POS)寄存器可以代替硬件跨接线和开关。在系统加电时的系统配置期间, 这些寄存器可提供很高的灵活性。
- 通道扩充连接器支持增加附加的通道特性。
- 改进的电-磁兼容性。
- 出错的报告和恢复。
- 微通道结构不支持IBM PC的适配器, 而只支持为微通道兼容系统专门设计的适配器。

§ 2.2 通道的定义

通道向内部适配器提供所有的信号、电源以及地。

该系统板提供两种通道连接器:

- 16位;
- 具有辅助视频扩展的16位。

16位通道具有77个信号线, 29个电源和地线, 一个单独的音频地线, 5条备用线, 以及在双58插针、50密尔卡边边缘连接器中的4个键控位置。每个连接器的任一边上的第四个插针处于交流地电位, B边偏离A边2个插针。这将使每个信号位于地线旁的2.54毫米以内, 从而使电流回路的电磁干扰(EMI)减至最小。50密尔的通道连接器减小了插入力, 并与表面安装工艺的线间隔相配。当为系统设计适配器时, 必须考虑专门的设计准则。见本章 § 2.7 “适配器的设计”。

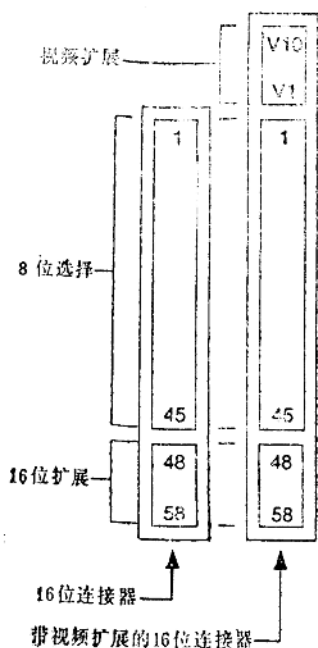


图2-1 微通道连接器

系统微处理器产生。由系统微处理器产生的有效地址不在通道上锁存，而如果需要的话，则可由从属设备使用“地址译码锁存”（-ADL）信号的后沿或“命令”（-CMD）信号的前沿来锁存。A0~A23必须用三态驱动器来驱动。

D0~D15, 数据位0~15

这些线为系统微处理机和从属部件提供了数据总线位0~7（低字节）和8~15（高字节）。D0是最低位，而D15是最高位。通道上所有8位的从属部件都必须用D0~D7与系统微处理机进行通信。在读周期期间，这些线上的数据在-CMD的前沿以后和-CMD的后沿以前都是有效的，并且必须保持有效，直到-CMD的后沿之后为止。然而，在写周期期间，当在-CMD激活的整个周期中数据都是有效的。D0~D15必须由三态驱动器驱动。

-ADL: 一地址译码锁存

此线是由系统微处理机驱动的，用以为从属部件锁存有效地址和状态位。建议从属部件使用透明的锁存器来锁存信息，如果需要，可以使用-ADL的后沿或使用-CMD的前沿。使用-ADL的后沿或使用-CMD的前沿。-ADL是用三态驱动器驱动的。

-CDDS16 (n): 插卡数据宽度16

此线是一16位存储器、输入/输出或DMA从属部件驱动的，以指示：在寻址单元有一十六位数据端口的通道。该信号不被锁存，并且导出一个有效的地址译码。所有系统逻辑接收此信号以支持同16位从属部件的通信。-CDDS16不能由—8位存储器、输入/输出或DMA从属部件驱动。(n)表示此信号线对于每个通道连接器都是唯一的（每个连接器有一个单独的信号线）。-CDDS16是由一推拉输出电路驱动的。

图2-1给出通道连接器的图形。

警告：已表示说明为“备用”的任何信号是不被驱动或接收的。这些“备用”的信号是为了与将来实现的通道接口相兼容。若错用这些信号，可导致其特性或系统产生严重的兼容问题、数据丢失或永久性损坏。

§ 2.2.1 信号的使用说明（16位）

所有的逻辑信号线都是TTL兼容的。下面是通道上可用的信号：

A0~A23: 地址位0—23

这些线用于对存储器 and 加接在通道上的输入/输出从属设备进行寻址。A23为最高位（MSB），而A0则为最低位（LSB）。这24条地址线可允许存储器的存取量高达16M字节。然而，只有较低的16条地址线（A0~A15），用于输入/输出操作，所有16条地址线必须都由输入/输出从属设备来译码。A0~A23由系统

—DS16RTN, 一数据宽度16返回

这个输出信号是来自每个通道连接器的—CDD16信号的一个“负或”信号。如果任何设备驱动其—CDD16为激活状态,那么,这个输出也是激活状态。提供这个信号是为了允许通道常驻总线主控器(此设备用于仲裁和控制通道)监视数据宽度信息。—DS16 RTN必须由总线驱动器驱动。

—SBHE, 一系统高字节开启

这条线指出并开启数据总线高字节(D8—D15)上的数据传送,并且与A0一起使用,以区别高字节(D8~D15)和低字节(D0~D7)的传送。所有16位从属部件对此线进行译码。但是,8位从属部件对此线并不译码。—SBHE用三态驱动器驱动。

MADE24, 存储器地址开启24

当激活时,此线指示:如果一个存储周期正在进行的话,则地址是小于16M的。此信号必须包括在所有的存储器地址译码中。MADE24由三态驱动器驱动。

M/—IO, 存储器/—输入输出

该信号用来区别I/O周期和存储器周期。当此信号为高时,它表示一个存储器周期正在进行;当M/—IO为低时,它表示一个输入/输出周期正在进行。“存储器/—输入输出”由三态驱动器驱动。

—S0, —S1, 一状态位0和1

这两条线表示通道周期开始,也定义了通道周期的类型。当与M/IO一起使用时,可区别存储器的读写操作和输入/输出的读/写操作。当M/—IO, —S0和—S1全为高时,它们并不表示状态周期。根据需要,可使用—CMD的前沿或—ADL的后沿,由从属部件将这些信号锁存起来。—S0和—S1由三态驱动器驱动。

译码好的命令与锁存的状态线(—S0和—S1)、M/—IO和—CMD一起产生。

从属部件必须支持—S0和—S1的全部译码。图2—2给出M/—IO、—S0和—S1在输入/输出和存储器的读写命令中的正确状态。

M/—IO	—S ₀	—S ₁	功 能
0	0	0	保留A
0	0	1	IO 写
0	1	0	IO 读
0	1	1	保留B
1	0	0	保留C
1	0	1	存储器写
1	1	0	存储器读
1	1	1	保留D

图2—2 输入输出和存储器的传送控制

经译码的输入/输出写命令指示I/O从属装置将在数据总线上的数据存储起来。总线

上的数据从—CMD的前沿起必须是有效的,并必须在总线上保持到—CMD变为不激活之后为止。总线上的地址必须在—S0激活之前是有效的。

经译码的输入/输出读命令,指示输入/输出从属部件驱动其数据到数据总线上。该数据必须随—CMD的前沿置于总线上,它在—CMD的后沿之前必须有效,并且直到—CMD变为不激活为止,必须保持在总线上。总线上的地址必须在—S1激活之前有效。

经译码的存储器写命令,指示存储器读数据总线上的数据。总线上的数据必须从—CMD的前沿开始有效,并在总线上保持有效,直到—CMD变为不激活以后为止。总线上的地址必须在—S0激活之前有效。

经译码的存储器读命令,指示存储器把其数据驱动到数据总线上。该数据必须随—CMD的前沿置于总线上。在—CMD的后沿之前,它必须有效,并且在总线上保持有效,直到—CMD变为不激活为止。总线上的地址必须在—S1激活之前有效。

—CMD₁：一命令

此信号用于定义数据在数据总线上何时有效。该信号的后沿则表示总线周期的结束。此信号向从属部件指示数据在总线上的有效持续时间。在写操作期间,总线上的数据在整个—CMD激活期间都是有效的。在读操作期间,总线上的数据在—CMD的前沿和在—CMD的后沿之前是有效的,并且保持在总线上直到—CMD变为不激活以后为止。从属部件可使用该信号来锁存总线上的地址。由—CMD选通的锁存状态线,提供了有效数据的定时控制。建议从属部件使用透明锁存器,用—CMD的前沿来锁存地址和状态信息。—CMD必须用三态驱动器驱动。

—CD SFDBK (n)：一被选插卡反馈

当存储器从属部件或输入/输出从属部件被系统微处理器寻址时,此信号由被寻址的从属部件驱动至激活,并作为它存在于指定地址的肯定应答。此信号可在诊断和安装期间用来检测地址空间冲突,与(或)有缺陷的现场可更换部件或用户可更换部件。该信号不被锁存,并由所有具有有效选择译码的从属部件所驱动。该信号由任何选择机构(除—CD SETUP外)所选择的一从属部件来驱动。该从属部件在配置周期内不驱动—CD SFDBK。

注：支持诊断软件的存储器在诊断操作过程中不得驱动—CD SFDBK。

(n)表示此信号线对于每个通道连接器(每个连接器有一单独信号线)是唯一的。—CD SFDBK由推拉输出电路驱动。

CD CHRDY (n)：通道准备好(就绪)

此线在常态时为激活(准备好),它由存储器I/O从属部件拉至不激活(未准备好),以便允许有附加时间来完成通道操作。当在读操作期间应用此线时,从属部件约定数据在释放此线至准备好状态之后规定的时间内将在数据总线上有效。从属部件还要保持此数据足够的时间,以供系统微处理器取样。如果在写操作期间,从总线上存取数据需要较多时间的话,从属部件也可以应用此线。从属部件可以保持CD CHRDY不激活的最大时间不超过3.0μs。(n)表示该信号线对于每个通道连接器(每个连接器有一单独信号线)是唯一的。此信号是用状态“与”有效地址译码后导出的。CD CHRDY由推拉输出驱动器所驱动。