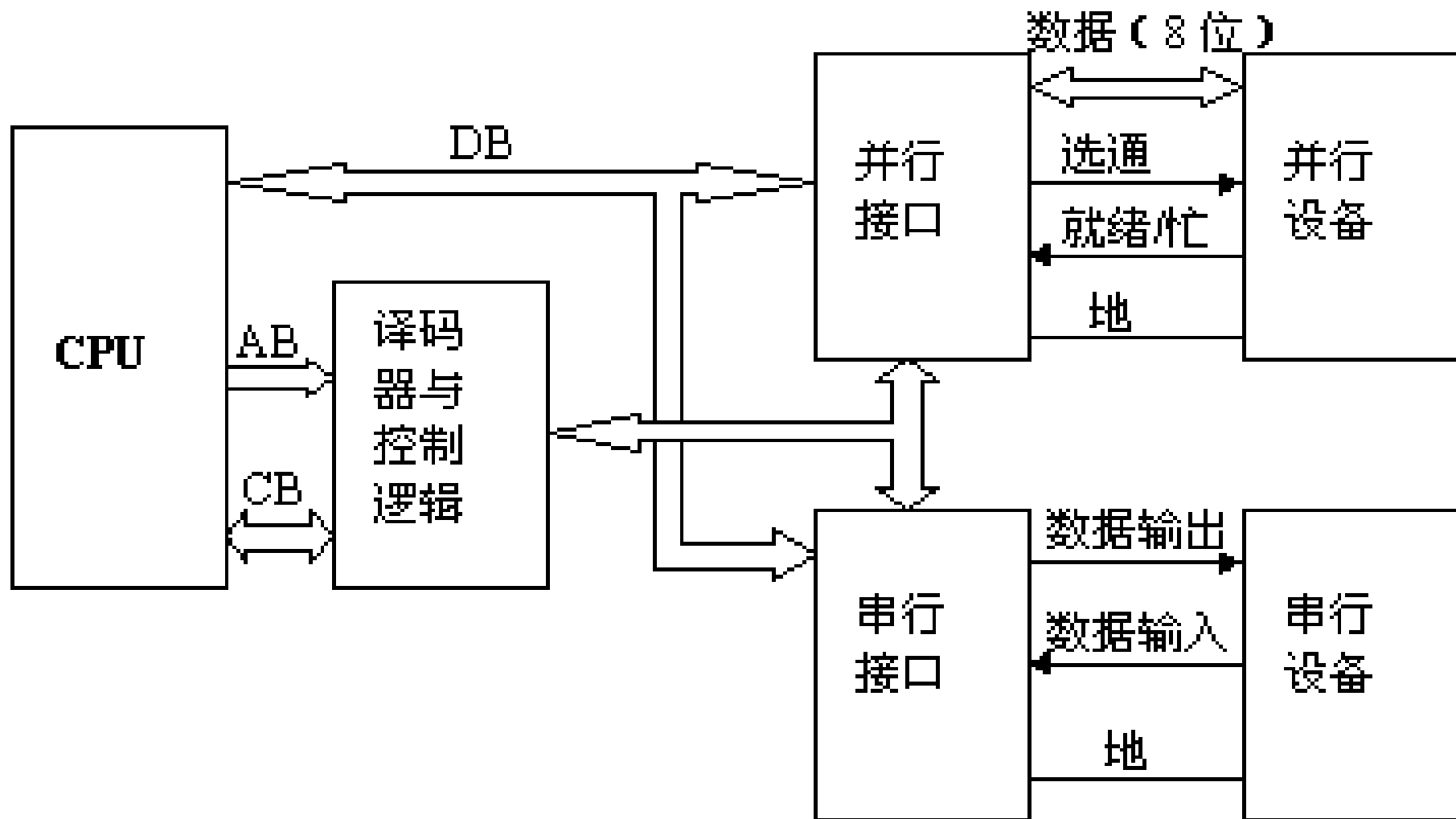


并行接口和串行接口的结构示意图



§ 5.5 并行I/O接口

一、8255A三端口可编程8位并行I/O

8255A的主要功能:

- 可以实现直接转送、查询或中断方式的并行IO数据传送

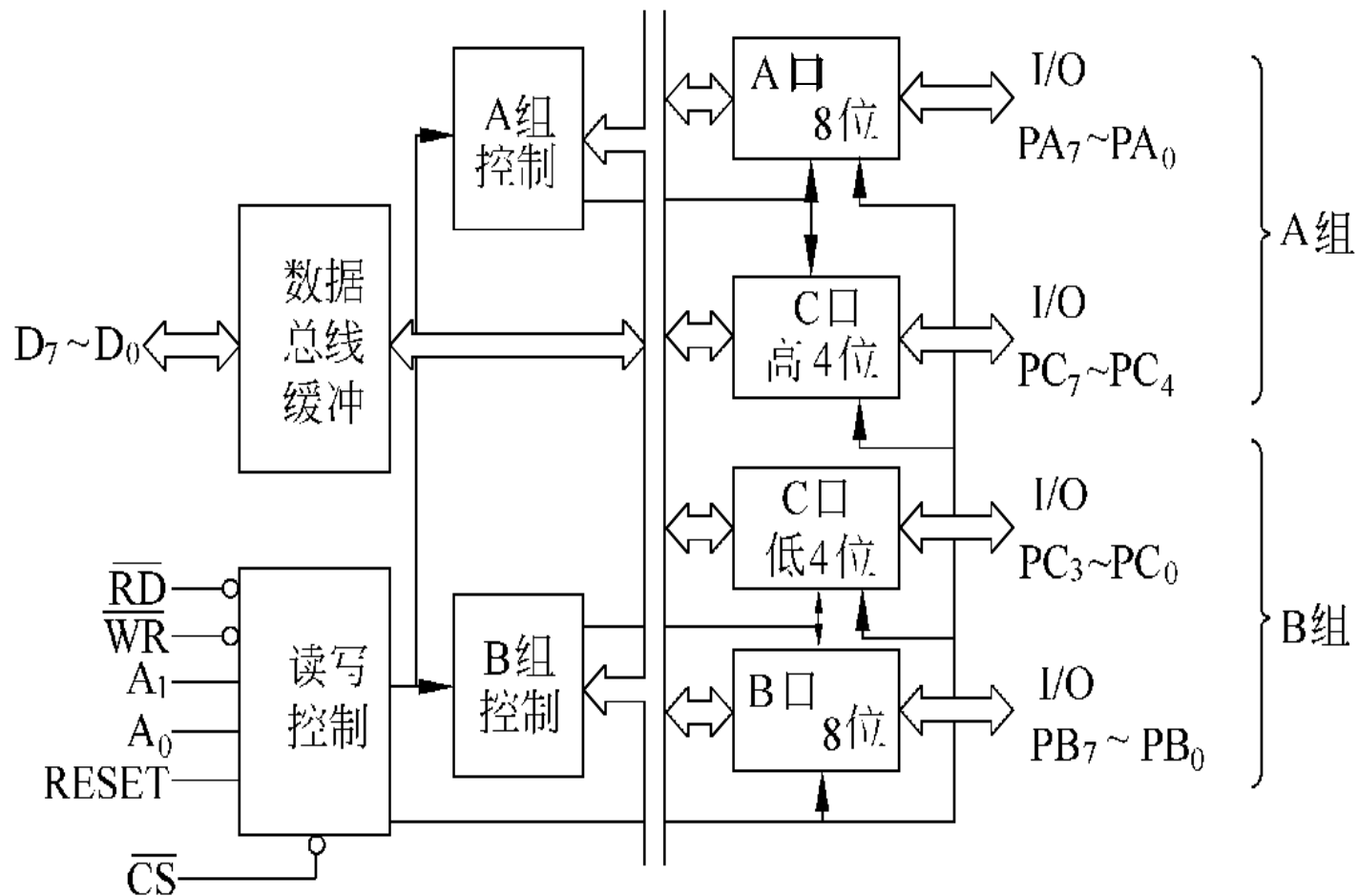
要点:

- ◆ 三个端口（A口、B口、C口）的功能是如何被不同等安排的？
- ◆ C口的引脚如何被征用及转化的作用是什么？

§ 5.5 并行I/O接口

一、8255A三端口可编程8位并行I/O

(一) 引脚及结构——P276图5. 40



引脚及结构

1. 三个数据端口A、B、C各有8条端口数据线
2. 一个控制寄存器控制AB两组
3. 对CPU连线：DB、AB、CB

RESET： 复位后控制寄存器清零，
三端口成输入

4. 寄存器的读写——P276表5.8

片内地址0	($A_1A_0 = 00$)	读写A口
片内地址1	($A_1A_0 = 01$)	读写B口
片内地址2	($A_1A_0 = 10$)	读写C口
片内地址3	($A_1A_0 = 11$)	写控制寄存器:

控制寄存器的特征位:

$D_7=1$ 写方式控制字

$D_7=0$ 写C口位控字

(二) 工作方式

方式0：基本输入输出方式

- 适用于无条件传送和查询方式的接口电路

方式1：选通输入输出方式

- 适用于查询和中断方式的接口电路

方式2：双向选通传送方式

- 适用于与双向传送数据的外设
- 适用于查询和中断方式的接口电路

外设数据端口支持的工作方式

端口**A**: **PA0 ~ PA7**

- **A**组，支持工作方式**0**、**1**、**2**

端口**B**: **PB0 ~ PB7**

- **B**组，支持工作方式**0**、**1**

端口**C**: **PC0 ~ PC7**

- 仅支持工作方式**0**
- **A**组控制高**4**位**PC4 ~ PC7**
- **B**组控制低**4**位**PC0 ~ PC3**

外设数据端口的功能

- **端口A: PA0~PA7**
 - 常作数据端口，功能最强大
- **端口B: PB0~PB7**
 - 常作数据端口
- **端口C: PC0~PC7**
 - 可作数据、状态和控制端口
 - 分两个**4**位，每位可独立操作
 - 控制最灵活，最难掌握

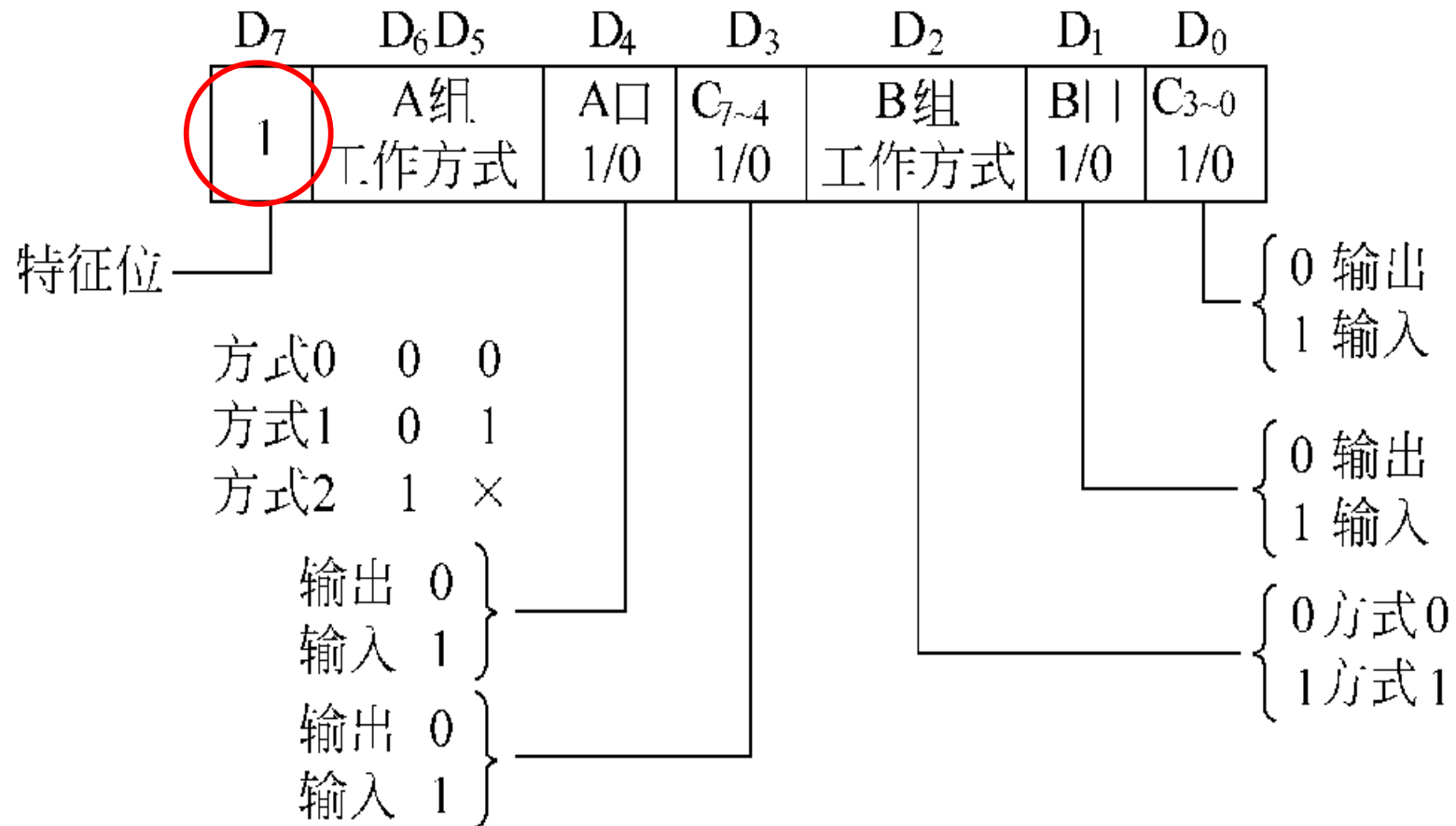
8255的编程

- 初始化编程：一个方式控制字
 - 采用控制I/O地址： $A_1A_0=11$
- 工作过程中：通过数据端口对外设数据进行读写
 - 数据读写利用端口A、B和C的I/O地址， A_1A_0 依次等于00、01、10
- IBM PC/XT机上，端口A、B、C和控制端口的I/O地址为60H、61H、62H和63H

控制字

方式控制字——P277图5.41

用控制寄存器的地址写，特征位**D₇=1**



写入方式控制字示例

➤ 要求:

- A端口: 方式1输入
- C端口上半部: 输出, C口下半部: 输入
- B端口: 方式0输出

➤ 方式控制字: 10110001B或B1H

➤ 8255端口地址为**60H-63H**。

➤ 初始化的程序段:

```
MOV AL, 0B1H      ; 方式控制字  
OUT 63H, AL       ; 送到控制端口
```

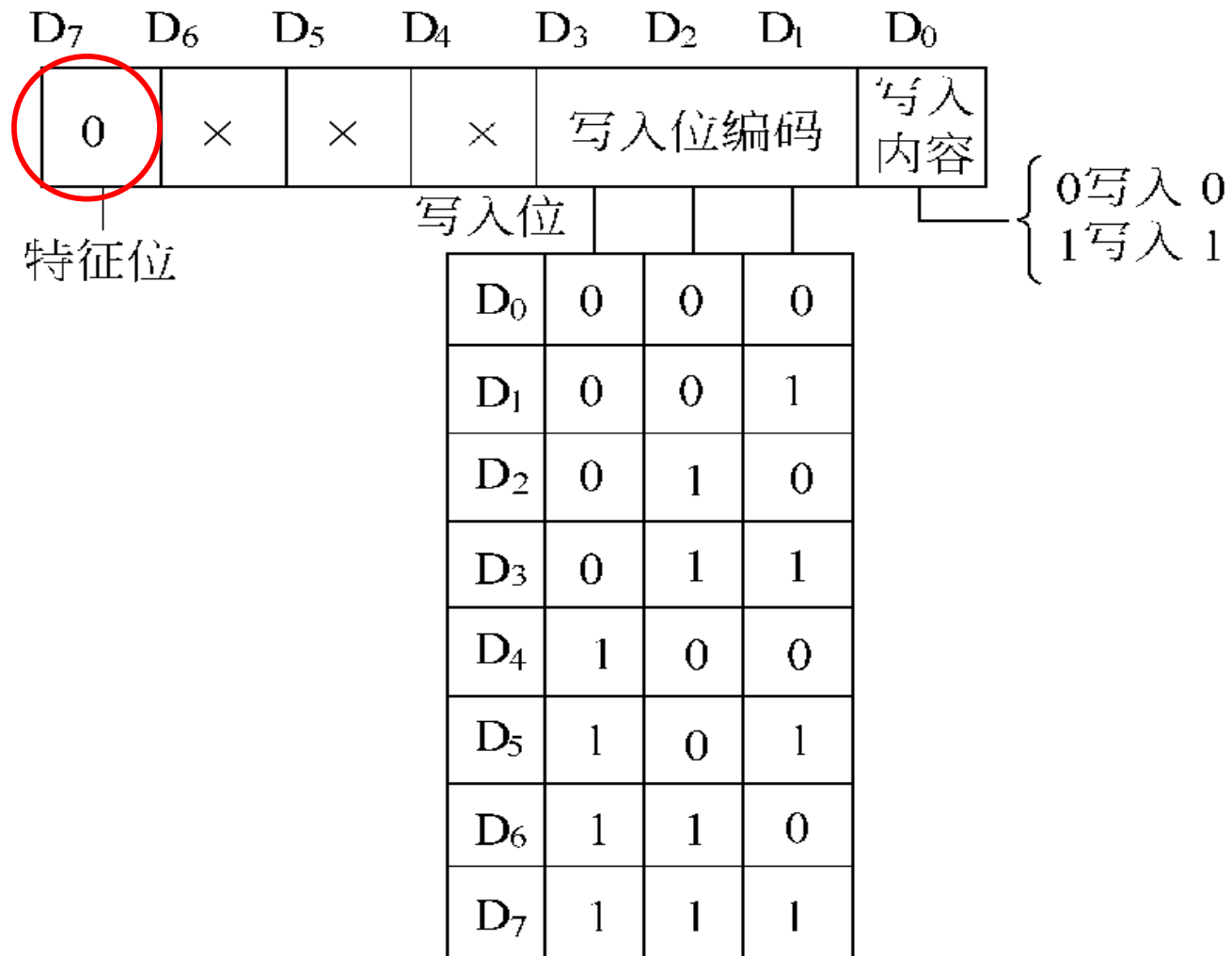
读写端口C:

- ◆ C端口被分成两个4位端口，两个端口只能以方式0工作，可分别选择输入或输出
 - ◆ 当A和B端口工作在方式1或方式2时，C端口的部分或全部引脚将被征用，其余引脚仍可设定工作在方式0
-
- 在控制上，C端口上半部和A端口编为A组，C端口下半部和B端口编为B组

控制字

(2) C口位控字——P278图5.42

用控制寄存器的地址写（写， $A_1A_0=11$ ），特征位 $D_7=0$



C口位控字

①直接写C口某一位(例如AB口方式0时)

②用于写中断允许位(与C口数据线无关)

例如:

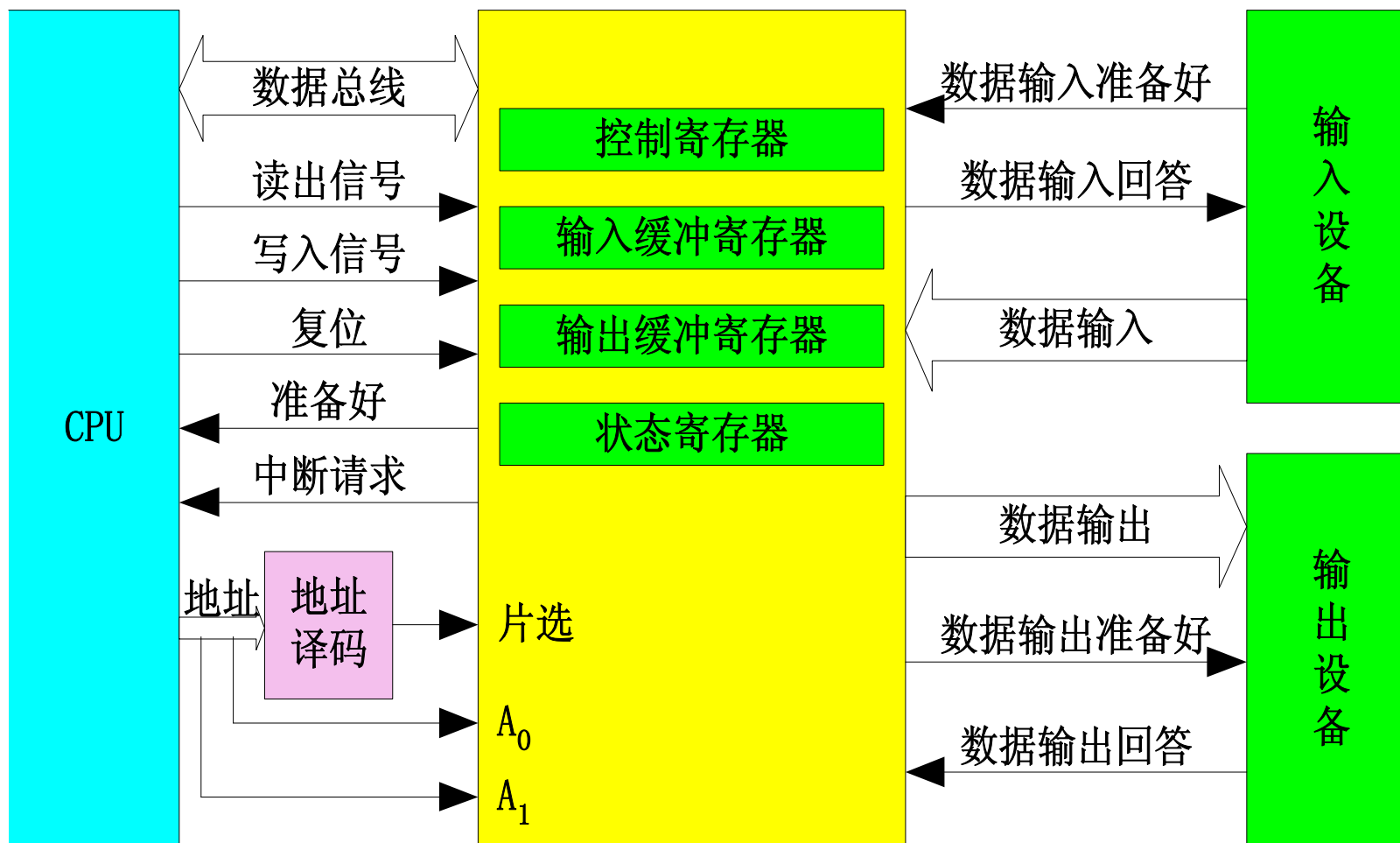
写 $PC_4=1$ 的位控字为 $0 \times \times \times 1001B$

则允许A口方式1或2输入中断

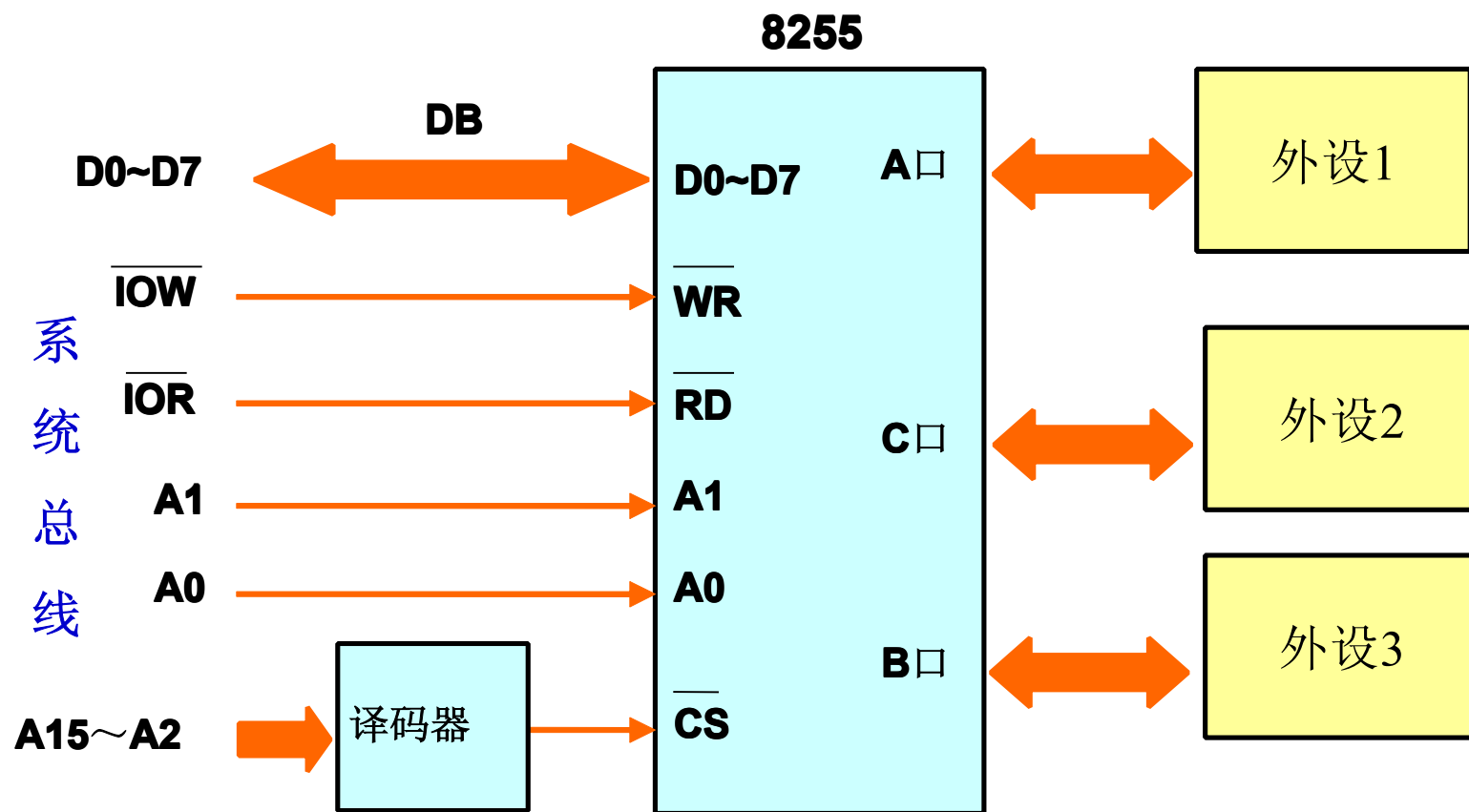
写 $PC_4=0$ 的位控字为 $0 \times \times \times 1000B$

则禁止A口方式1或2输入中断

并行接口连接外设示意图



8255A与系统的连接示意图



8255A的读/写操作控制

A_1	A_0	\overline{RD}	\overline{WR}	\overline{CS}	输入操作（CPU读）
0	0	0	1	0	数据总线 ← 端口A
0	1	0	1	0	数据总线 ← 端口B
1	0	0	1	0	数据总线 ← 端口C
					输出操作(CPU写)
0	0	1	0	0	数据总线 → 端口A
0	1	1	0	0	数据总线 → 端口B
1	0	1	0	0	数据总线 → 端口C
1	1	1	0	0	数据总线 → 控制端口

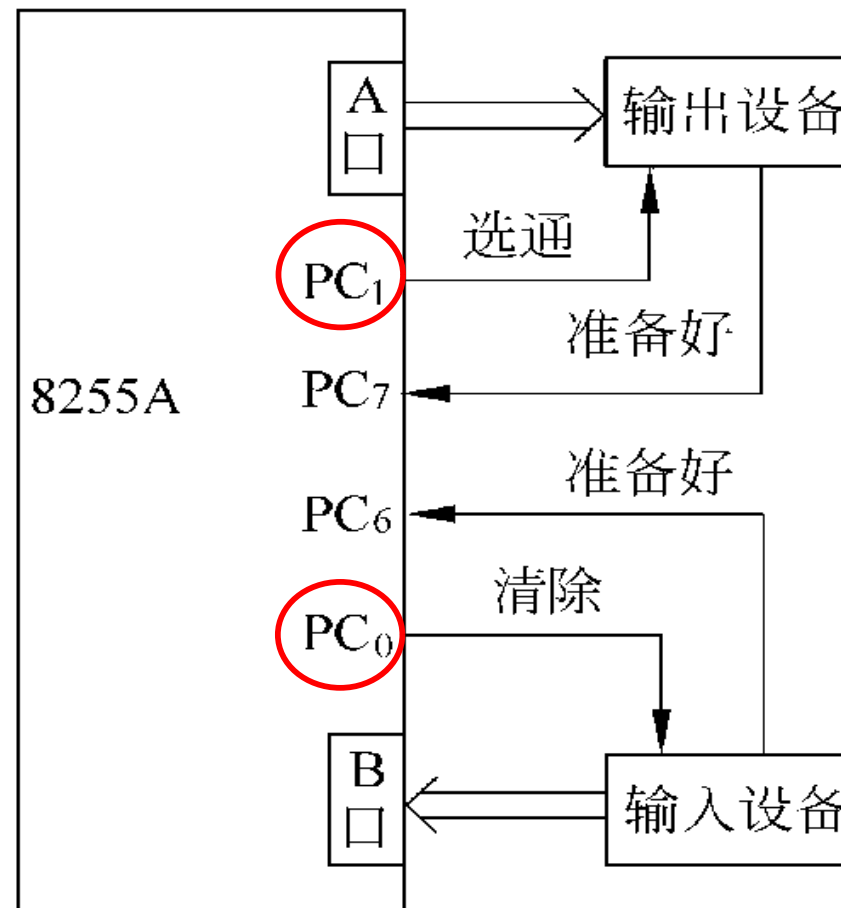
2. 8255A的工作方式

(1) 方式0——直接I/O

没有固定的联络选通信号、不能用于中断

可通过写C口位控字实现

例 P278图5.43
附加联络信号
的方式0 O/I



(1) 方式0——直接I/O

P278图5.43 例

控制字= 8AH = 10001010B

A口方式0输出数据

B口方式0输入数据

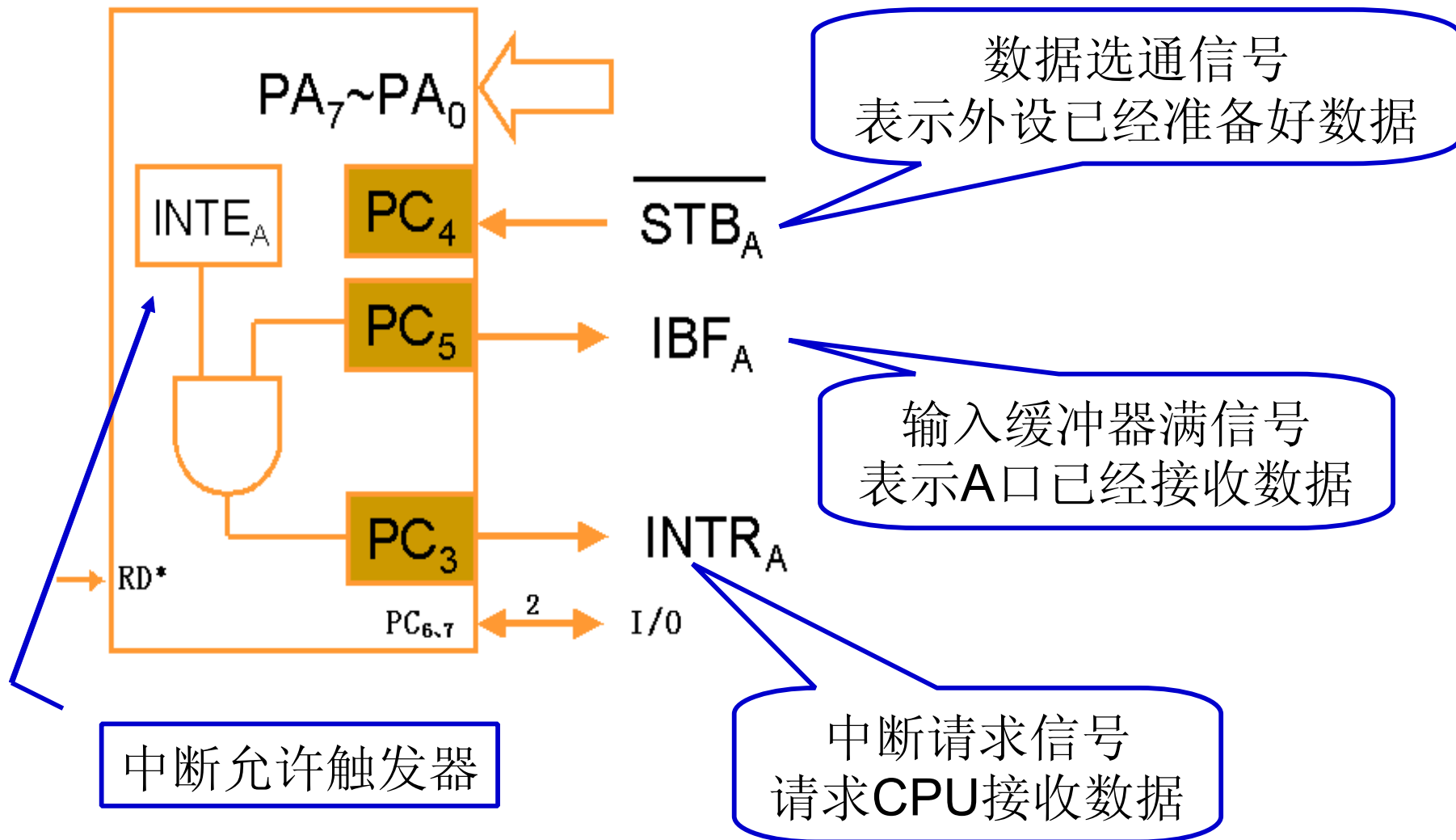
C口方式0:

高4位输入状态信号	} 用户定义
低4位输出控制信号	

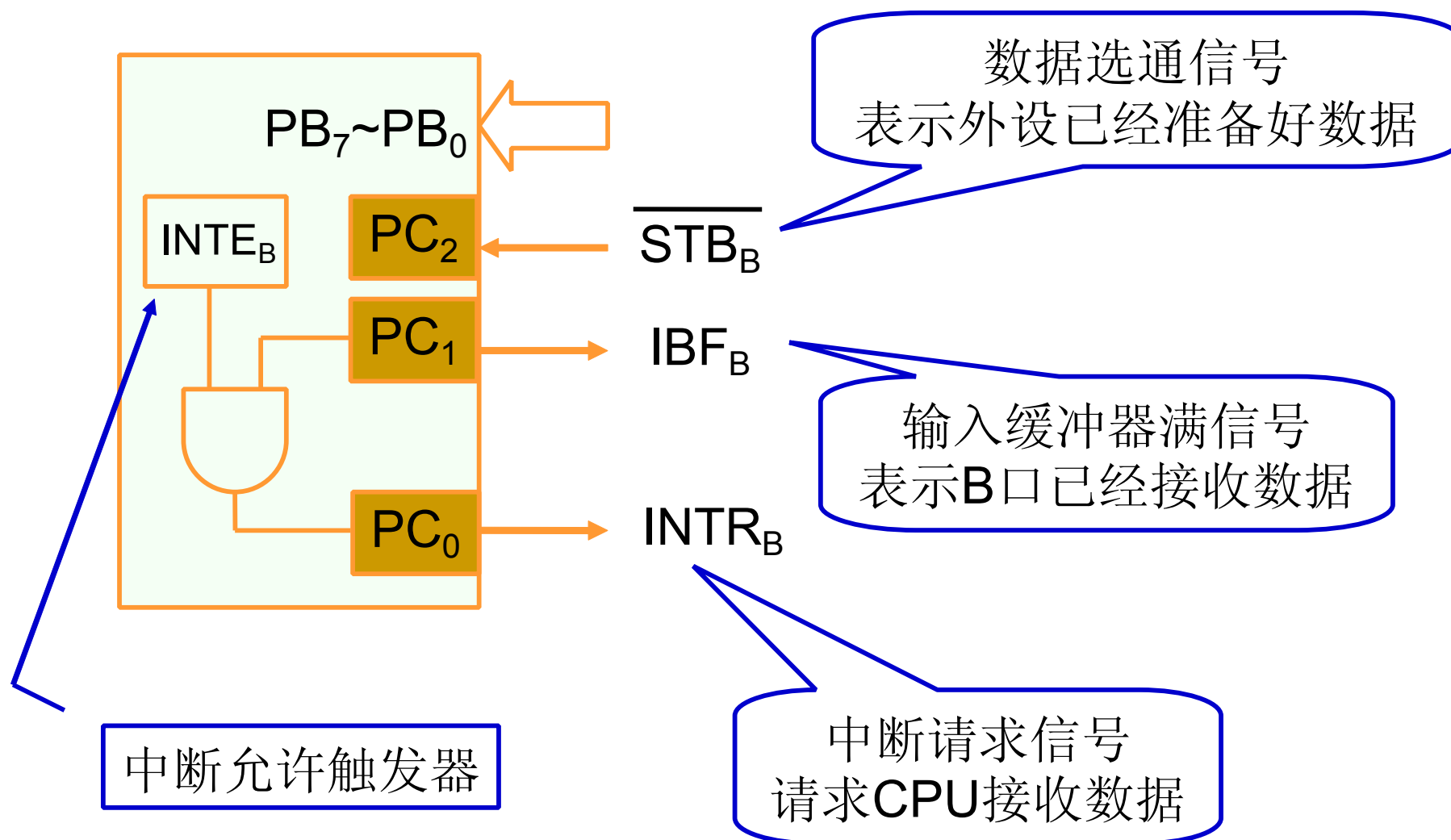
用户用C端口部分线当成联络信号

P279图5.44 方式1输入的控制字及信号

方式1输入引脚：A端口，单向



方式1输入引脚：B端口，单向



方式1输入联络信号

$\overline{\text{STB}}$ ——选通信号，低电平有效

- 由外设提供的输入信号，当其有效时，将输入设备送来的数据锁存至**8255**的输入锁存器

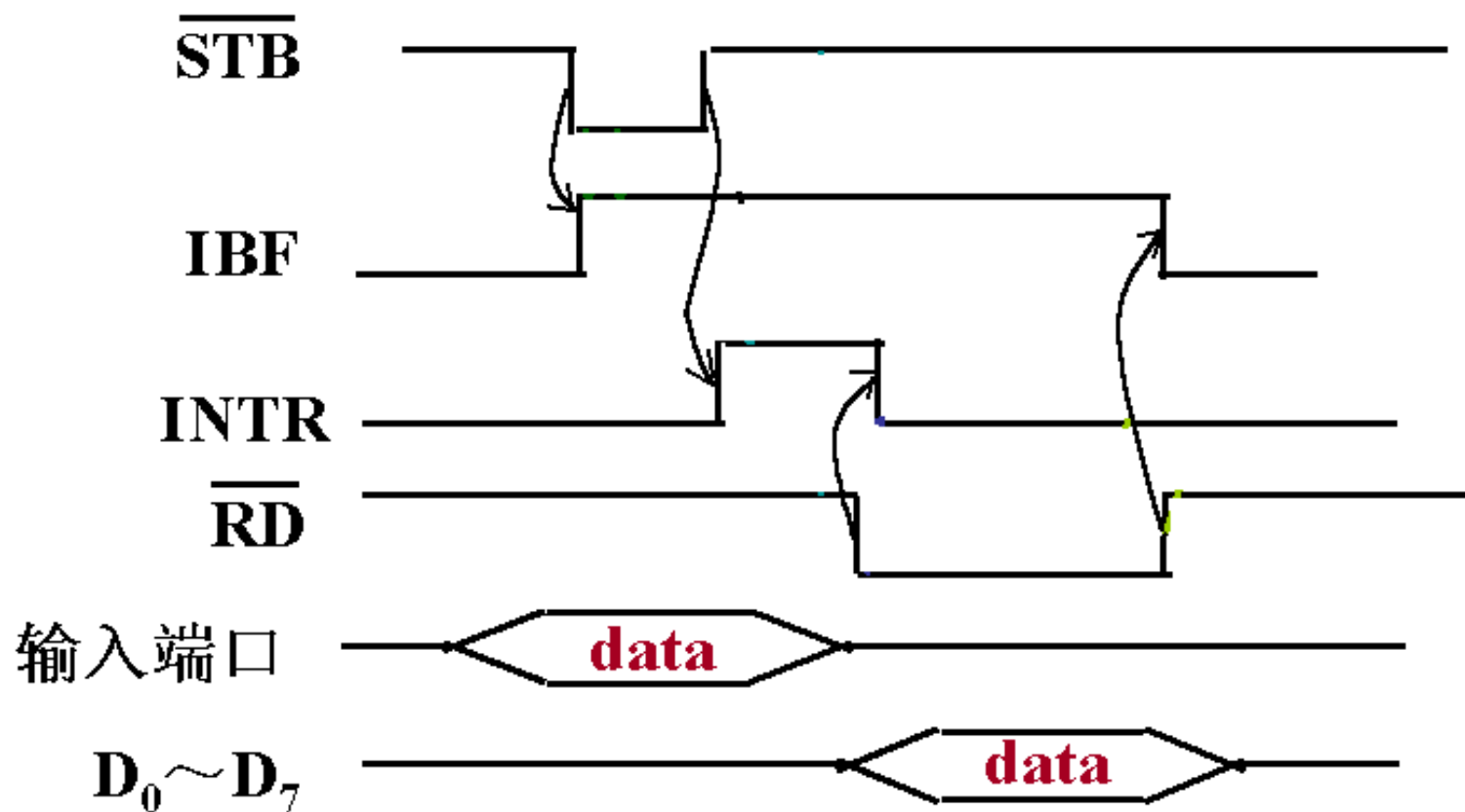
IBF——输入缓冲器满信号，高电平有效

- **8255**输出的联络信号。当其有效时，表示数据已锁存在输入锁存器

INTR——中断请求信号，高电平有效

- **8255**输出的信号，可用于向**CPU**提出中断请求，要求**CPU**读取外设数据。**(INTE=1** 且**IBF=1**，由 **$\overline{\text{STB}}$** 的后沿产生， **$\overline{\text{RD}}$** 清除)

方式1输入时序



STB和IBF是外设和8255间的一一对应答联络信号，
为的是可靠地输入数据

(2) 方式1——固定联络选通信号的I/O

① 方式1输入——P279图5.44

A口:

PA_{7~0} 输入数据

PC₄ 输入: 选通 $\overline{\text{STB}}$

PC₅ 输出: 缓冲器满IBF,

PC₃ 输出: 中断请求INTR,

B口：与A口类似，占用C口3条线联络：

PC₂：输入，选通信号 $\overline{\text{STB}}$

PC₁：输出，缓冲器满信号IBF

PC₀：输出，中断请求INTR

C口：若**A口B口**全工作于方式**1**输入，**C口**被占用**6**根，
则仅剩**PC_{7~6}**可当端口数据线使用，
由**方式控制字的D₃**决定**I/O**。

8255 方式1作输入时的各联络信号对应关系

联络信号	端口A	端口B
$\overline{\text{STB}}$	对应PC ₄	对应PC ₂
IBF	对应PC ₅	对应PC ₁
INTR	对应PC ₃	对应PC ₀
INTE	PC ₄ 置位	PC ₂ 置位

方式1输入

方式控制字：

将**A**组**B**组的方式控制位合成**1**个字节，
用**1**条**OUT**指令写一次。

用**C**口地址读状态

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
I/O	I/O	IBFA	INTEA	INTRA	INTEB	IBFB	INTRB

例1：要把A口指定为1方式，输入，C口上半部为输出；B组指定为0方式，输出，C口下半部定为输入，则方式命令字为：

10110001B = B1H

初始化的程序段为：

MOV DX, 303H	； 8255A命令口地址
MOV AL, 0B1H	； 初始化命令
OUT DX, AL	； 送到命令口

2. 8255A的工作方式

(2) 方式1——固定联络选通信号的I/O

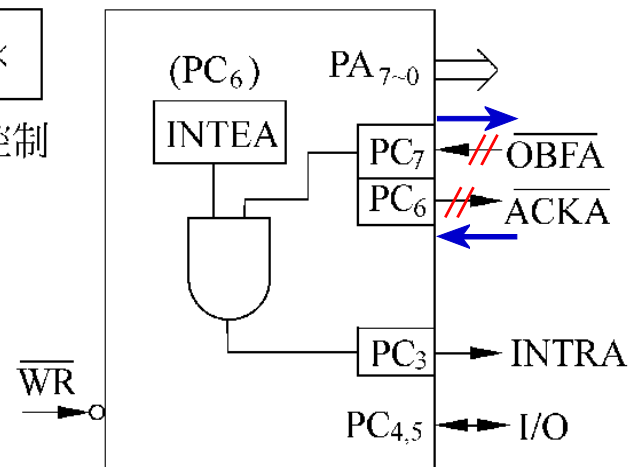
② 方式1输出

A组方式控制字

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
1	0	1	0	1/0	×	×	×

方式1
 端口A输出

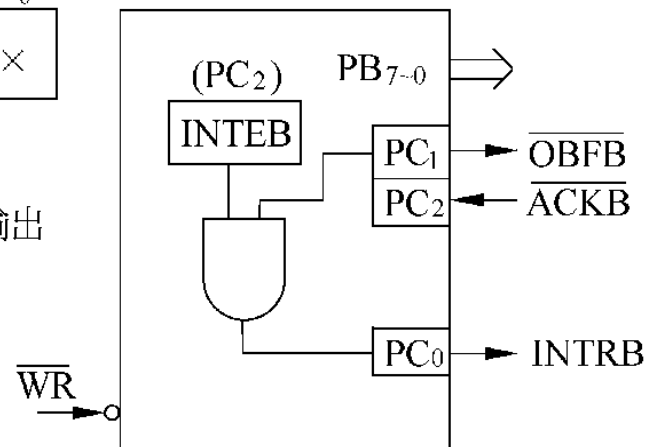
PC_{4,5} I/O 控制
 0 输出
 1 输入



B组方式控制字

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
1	×	×	×	×	1	0	×

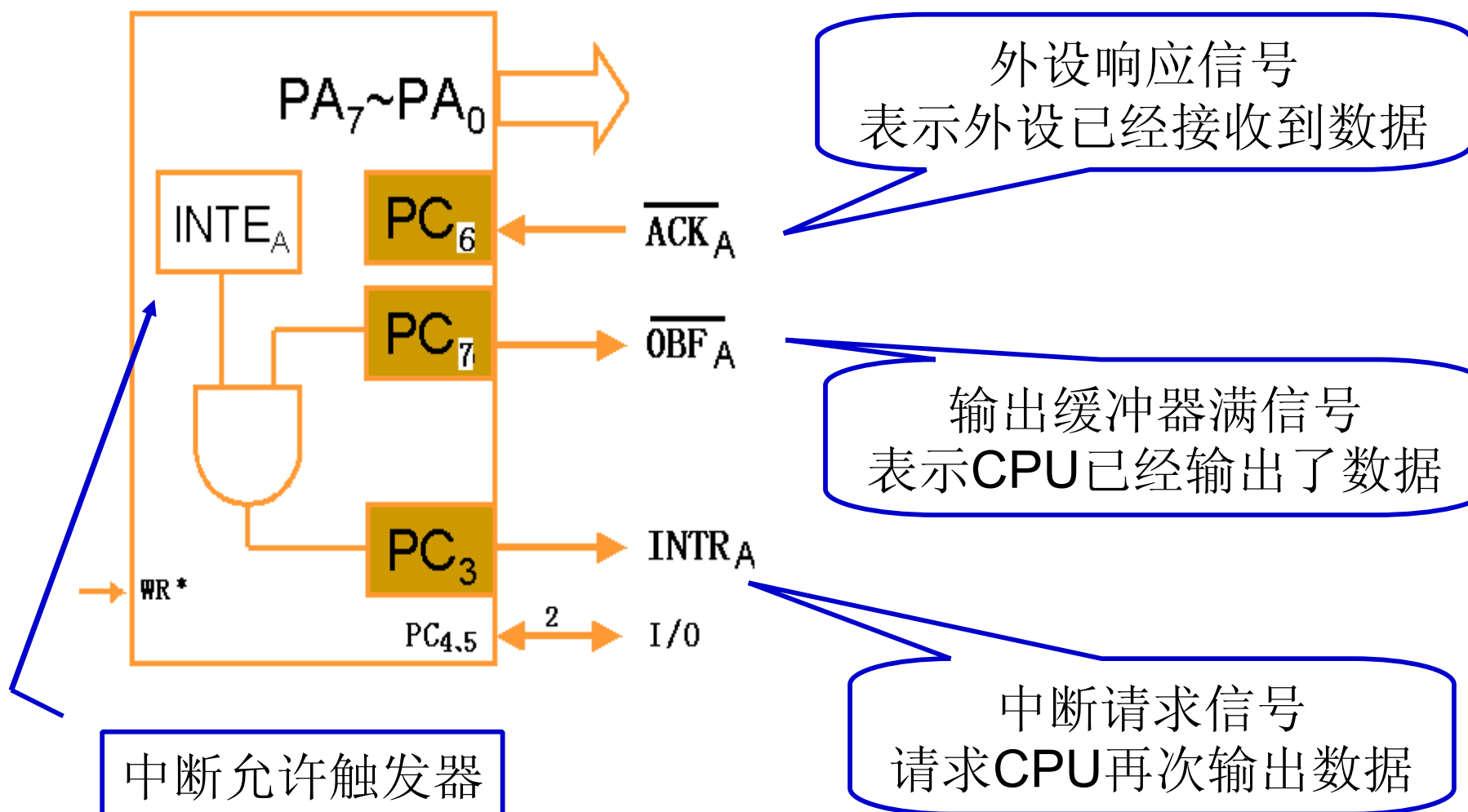
方式1 ←
↓ 端口 B 输出



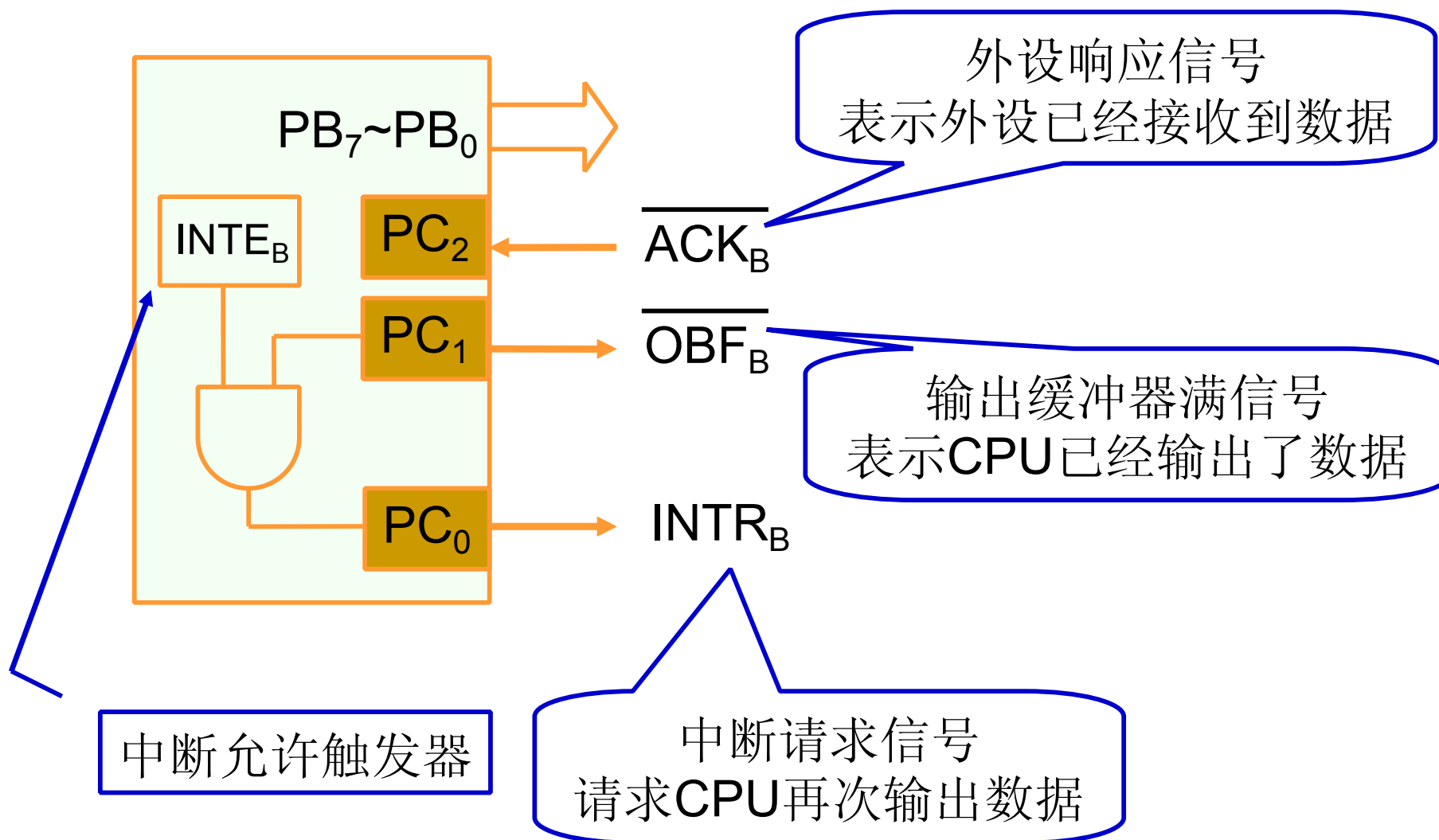
P280 图 5.45

方式1输出的控制字及信号

方式1输出引脚：A端口



方式1输出引脚：B端口



方式1下的输出过程:

- CPU发 $\overline{\text{WR}}$ 信号, 向**8255**送一个数据
- $\overline{\text{WR}}$ 使**INTR**无效, $\overline{\text{OBF}}$ 有效, 通知外设可取数据
- 外设接到数据后, 向**8255**回送 $\overline{\text{ACK}}$ 信号
- $\overline{\text{OBF}}$ 无效, 接着**INTR**有效, 向**CPU**发中断申请, 请求发送新数据。

② 方式1输出——P280图5. 45

A口: $PA_{7\sim0}$ 输出数据

PC_7 输出, 缓冲器满 \overline{OBF} , 由CPU写A口建立

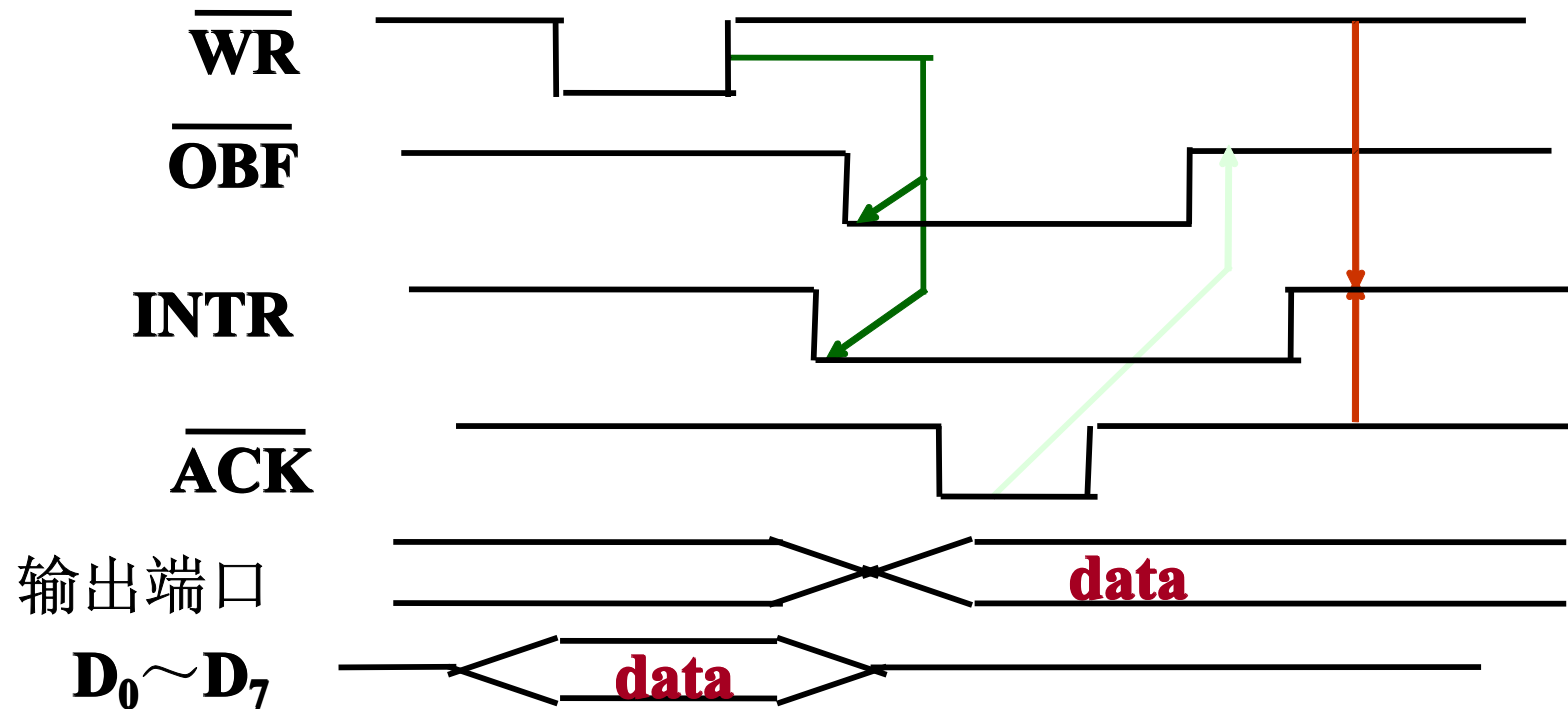
PC_6 输入, 应答信号 \overline{ACK} , 接受数据, 清除 \overline{OBF}

PC_3 输出, 中断请求信号 $INTR$, $INTE=1$ 且

$\overline{OBF}=1$ 时由 \overline{ACK} 后沿建立, 由CPU写操作清除。

B口: 与A口相似

方式1输出时序



$\overline{\text{OBF}}$ 和 $\overline{\text{ACK}}$ 是外设和8255A间的一对应答联络信号，
为的是可靠地输出数据

方式1输出

C口：若**A/B**口全工作于方式**1**输出，
C口被占用**6**根，
则仅剩**PC_{4~5}**可当端口数据线使用，
由**方式控制字的D₃**决定**I/O**。

8255A方式1作输出时的各联络信号对应关系

联络信号	端口A	端口B
$\overline{\text{OBF}}$	对应PC ₇	对应PC ₁
$\overline{\text{ACK}}$	对应PC ₆	对应PC ₂
INTR	对应PC ₃	对应PC ₀
INTE	PC ₆ 置位	PC ₂ 置位

方式1输出

方式控制字:

将**A**组**B**组的方式控制位合成**1**个字节,
用**1**条**OUT**指令写一次。

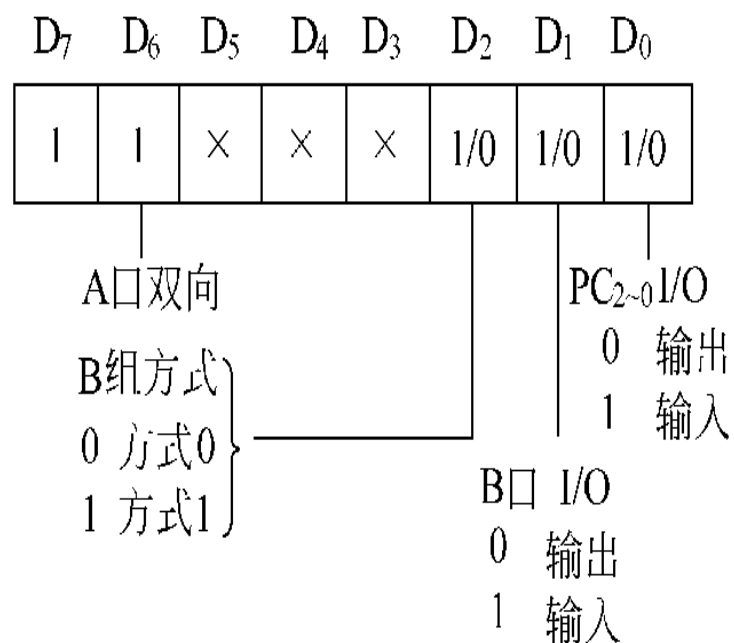
用C口地址读状态

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
OBFA	INTEA	I/O	I/O	INTRA	INTEB	OBFB	INTRB

(3) A口方式2

——P280图5. 46

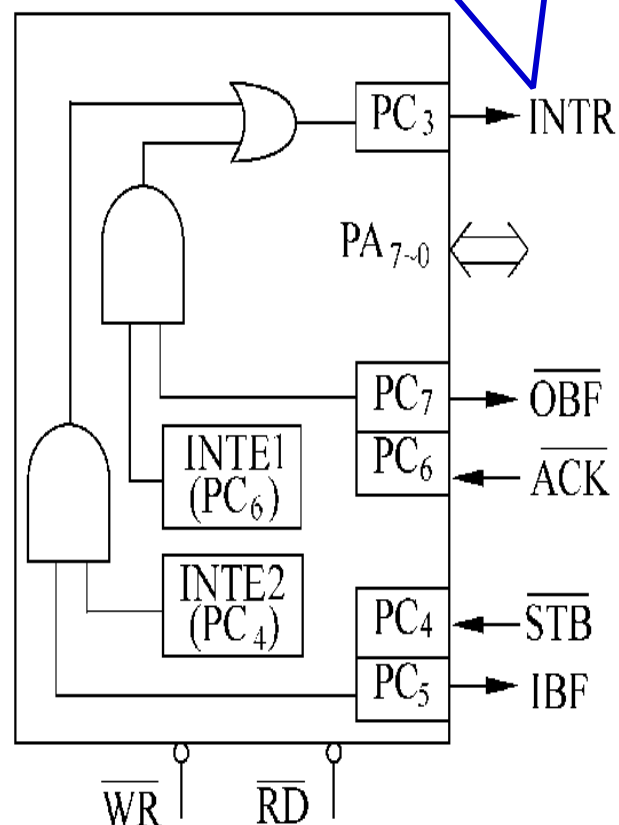
方式2控制字



用**PC₆**设置**INTE₁**（输出）

用**PC₄**设置**INTE₂**（输入）

输入和输出中断通过
或门输出**INTR_A**信号



方式2（双向选通方式）

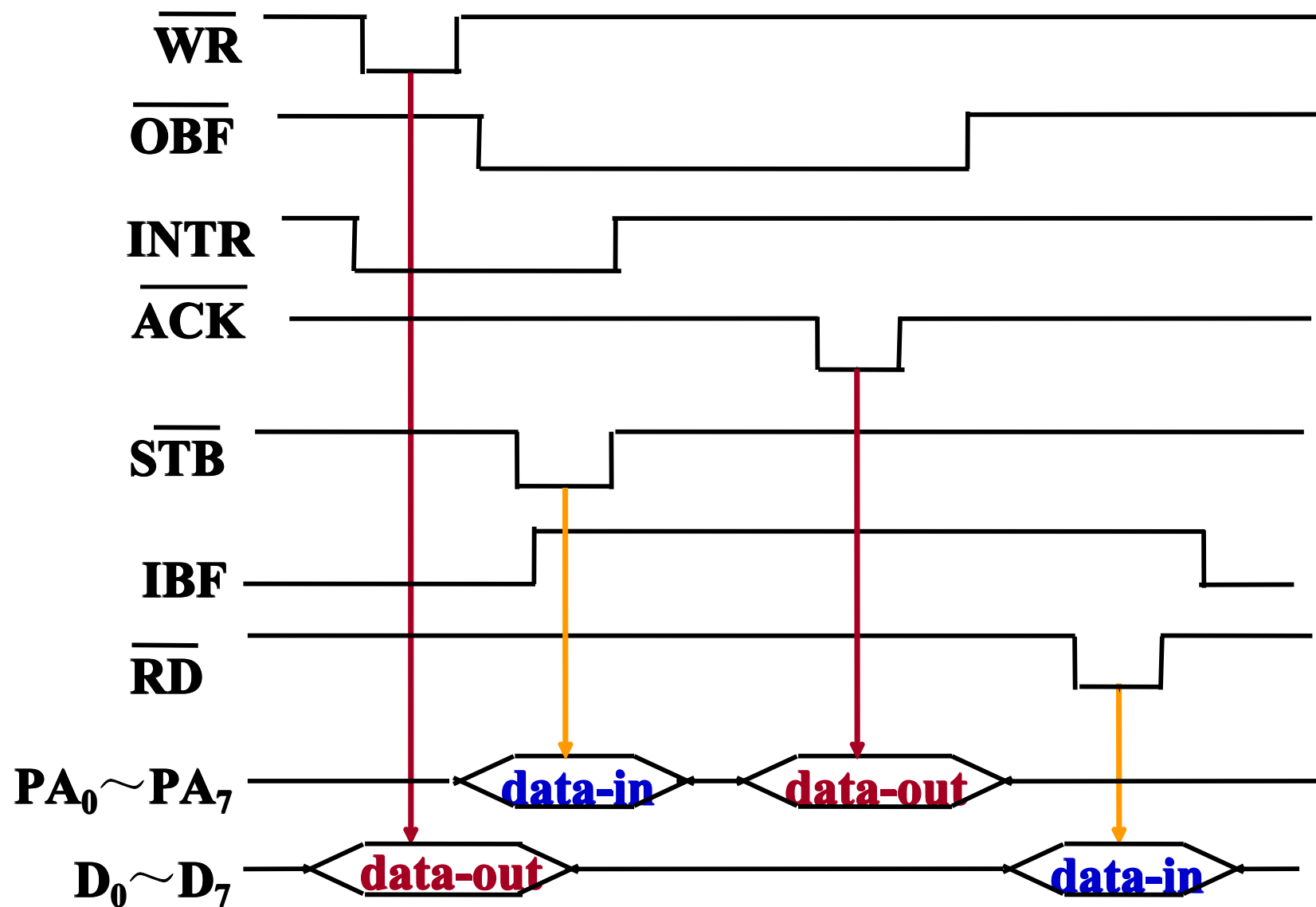
- 方式2将方式1的选通输入输出功能组合成一个双向数据端口，可以发送数据和接收数据
- 只有端口A可以工作于方式2，需要利用端口C的5个信号线，其作用与方式1相同
- 方式2的数据输入过程与方式1的输入方式一样
- 方式2的数据输出过程与方式1的输出方式有一点不同：数据输出时8255A不是在 \overline{OBF} 有效时向外设输出数据，而是在外设提供响应信号 \overline{ACK} 时才送出数据，即仅在 \overline{ACK} 信号有效时才出现在A口的I/O线 $PA_0 \sim PA_7$ 。

用C口地址读状态

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
OBFA	INTE1	IBFA	INTE2	INTRA			

A口B口各自单独选择工作方式及I/O，
剩下的C口线可以选择I/O，
合成一个字节写方式控制字。

方式2双向时序



➤总结:

8255A的工作方式与端口有关:

PA口有三种方式（0方式、1方式、2方式），

PB口只有两种方式（0方式、1方式）。

PC口只有一种方式（0方式）

A口、B口只能作8位数据口

C口可作为:

- 1) 8位或4位的数据口
- 2) 状态信号线
- 3) 联络信号线
- 4) 按位控制（C口的8个引脚可从一个引脚输出高/低电平）



1) 0方式的特点和功能

0方式称为“简单I/O方式”（或“基本I/O方式”）。

82C55A与CPU之间采用无条件或查询方式，

82C55A与I/O设备之间采用单向传输。

它的3个8位并行端口引脚全部由用户支配。

0方式下，82C55A的 3个并行端口的功能：

A端口作数据口（8位并行）

B端口作数据口（8位并行）

C端口有两种功能：

① 作数据口（4位并行，分高4位和低4位）

② 作位控，按位输出逻辑1或逻辑0

2) 1方式的特点和功能（“单向选通I/O方式”）

1方式下82C55A与CPU一侧采用查询或中断方式。

82C55A与I/O设备一侧采用单向传输。

要求固定的联络信号。且信号线，不能全部由用户支配。

1方式下，82C55A的 3个并行端口的功能：

A端口作数据端口（8位并行）

B端口作数据端口（8位并行）

C端口可有4种功能：

- ① 作A端口和B端口的固定联络信号线
- ② 未分配作固定联络信号的引脚，可作数据线用
- ③ 作状态端口，读取A端口和B端口的状态字
- ④ 作位控，按位输出逻辑1或逻辑0

3) 2方式的特点和功能(双向选通I/O方式)

82C55A与CPU一侧采用查询和中断方式。

82C55A的A端口与I/O设备一侧采用双向传输，即1次初始化可置成既输入又输出。

要求两对固定的联络信号，要求固定的工作时序，设置固定的工作状态字。

只有A端口具有双向传输功能，而B端口没有。

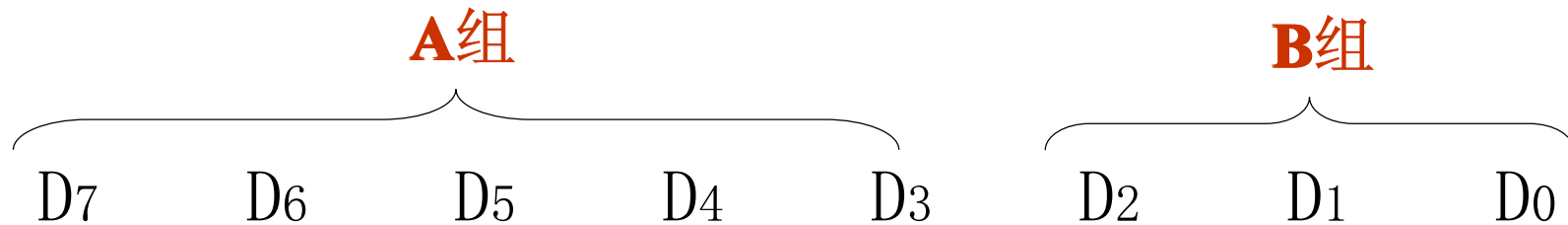
2方式下，82C55A的3个并行端口的功能：

A端口作数据端口（8位并行）

B端口作数据端口（8位并行）

C端口有4种功能，与1方式类似

4. 端口C的状态字



方式1输入

I/O	I/O	IBFA	INTEA	INTRA	INTEB	IBFB	INTRB
-----	-----	------	-------	-------	-------	------	-------

方式1输出

$\overline{\text{OBFA}}$	INTEA	I/O	I/O	INTRA	INTEB	$\overline{\text{OBFB}}$	INTRB
--------------------------	-------	-----	-----	-------	-------	--------------------------	-------

方式2双向

$\overline{\text{OBFA}}$	INTE1	IBFA	INTE2	INTR	×	×	×
--------------------------	-------	------	-------	------	---	---	---

1) 状态字的作用

- ❖ 在1方式和2方式下8255A有固定的状态字
- ❖ 状态字为查询方式提供了状态标志位，如IBF和OBF，
- ❖ 采用中断方式时，CPU也要通过读状态字来确定中断源，实现查询中断。

使用状态字时要注意的几个问题：

- 1) 从C口读取的状态字与C口的外部引脚无关，即独立于C口的外部引脚；因为状态字是在8255输入/输出操作过程由内部产生，仅仅通过C口的各位反映出来。
- 2) 方式0时用C口某引脚（任意）作为状态提取和信号控制，完全是通过编程实现，而方式1的引脚控制是固定的，自动的。
- 3) 状态字中的INTE位，是控制标志位，控制82C55A能否提出中断请求，因此它不是I/O操作过程中自动产生的状态，而是由程序通过按位置位/复位命令来置位或复位的。

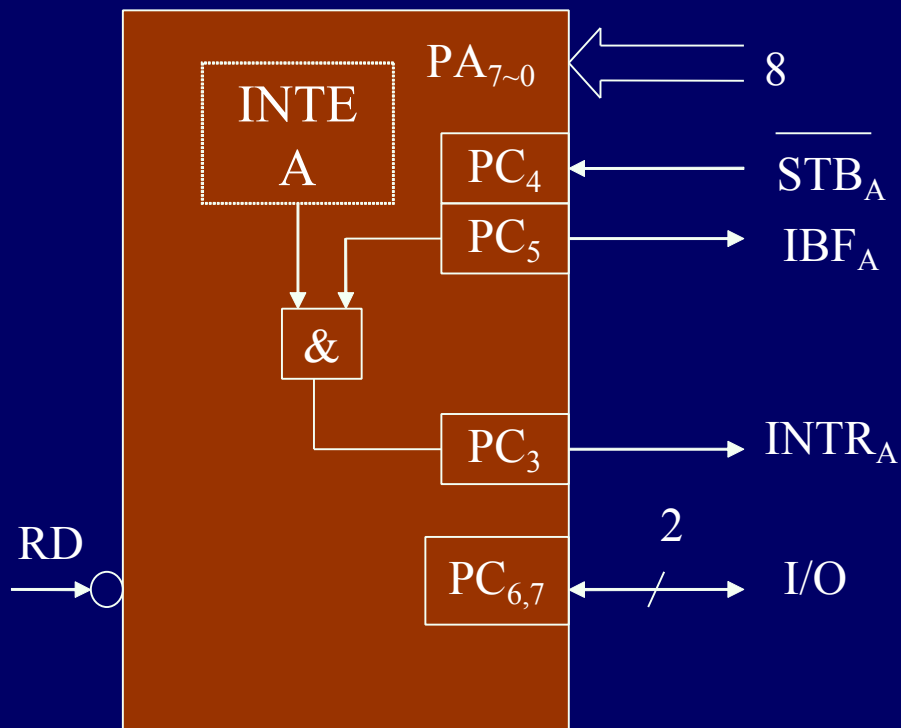
例如：若允许A端口输入中断请求，则必须设置INTEA=1，即置PC4=1；若禁止它中断请求，则置INTEA=0，即置PC4=0，其程序段为：

```
MOV DX, 303H          ; 82C55A命令端口
MOV AL, 00001001B      ; 置PC4=1，允许中断请求
OUT DX, AL
MOV AL, 00001000B      ; 置PC4=0，禁止中断请求
OUT DX, AL
```

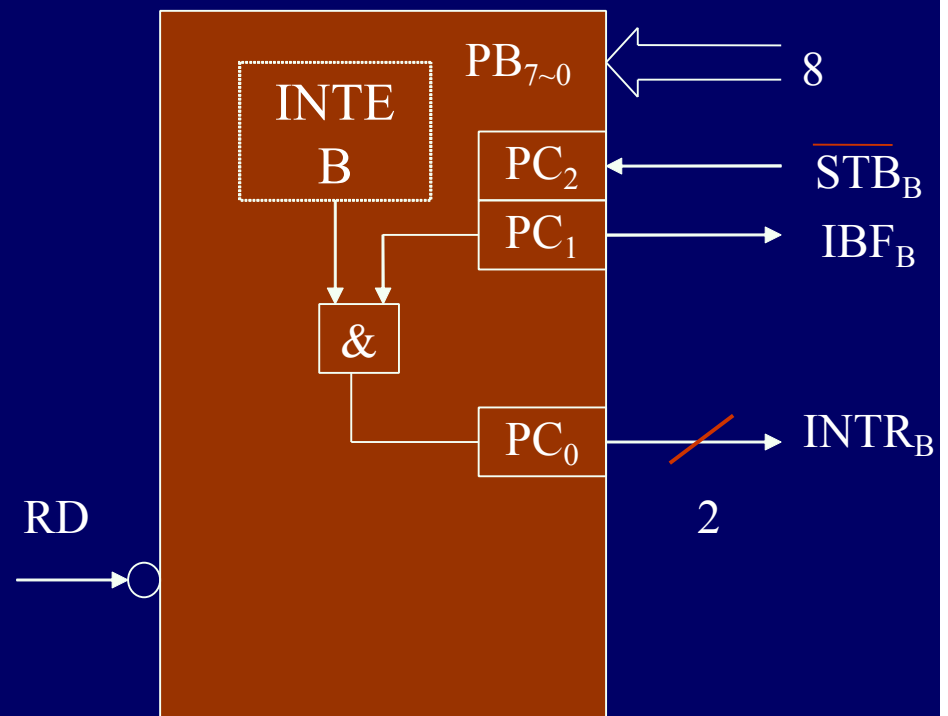
5. 1方式和2方式下的输入、输出

1方式下输入

1方式输入（端口A）

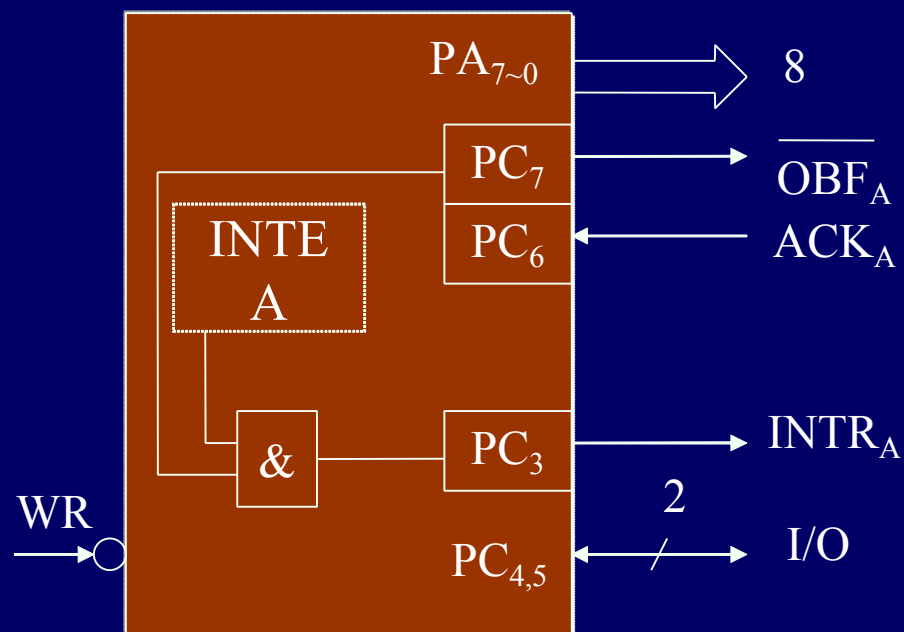


1方式输入（端口B）

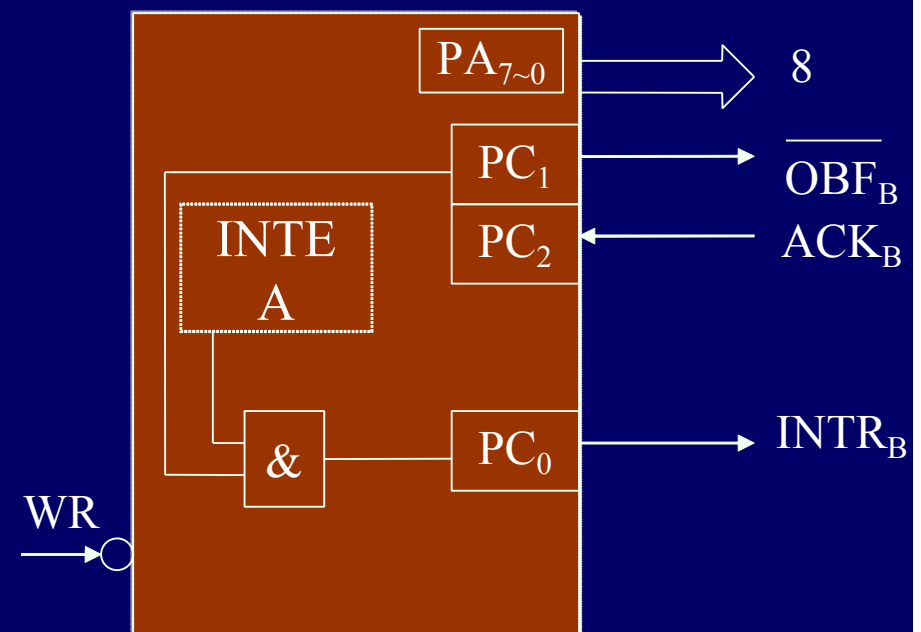


1方式下输出

1方式输出（端口A）



1方式输出（端口B）

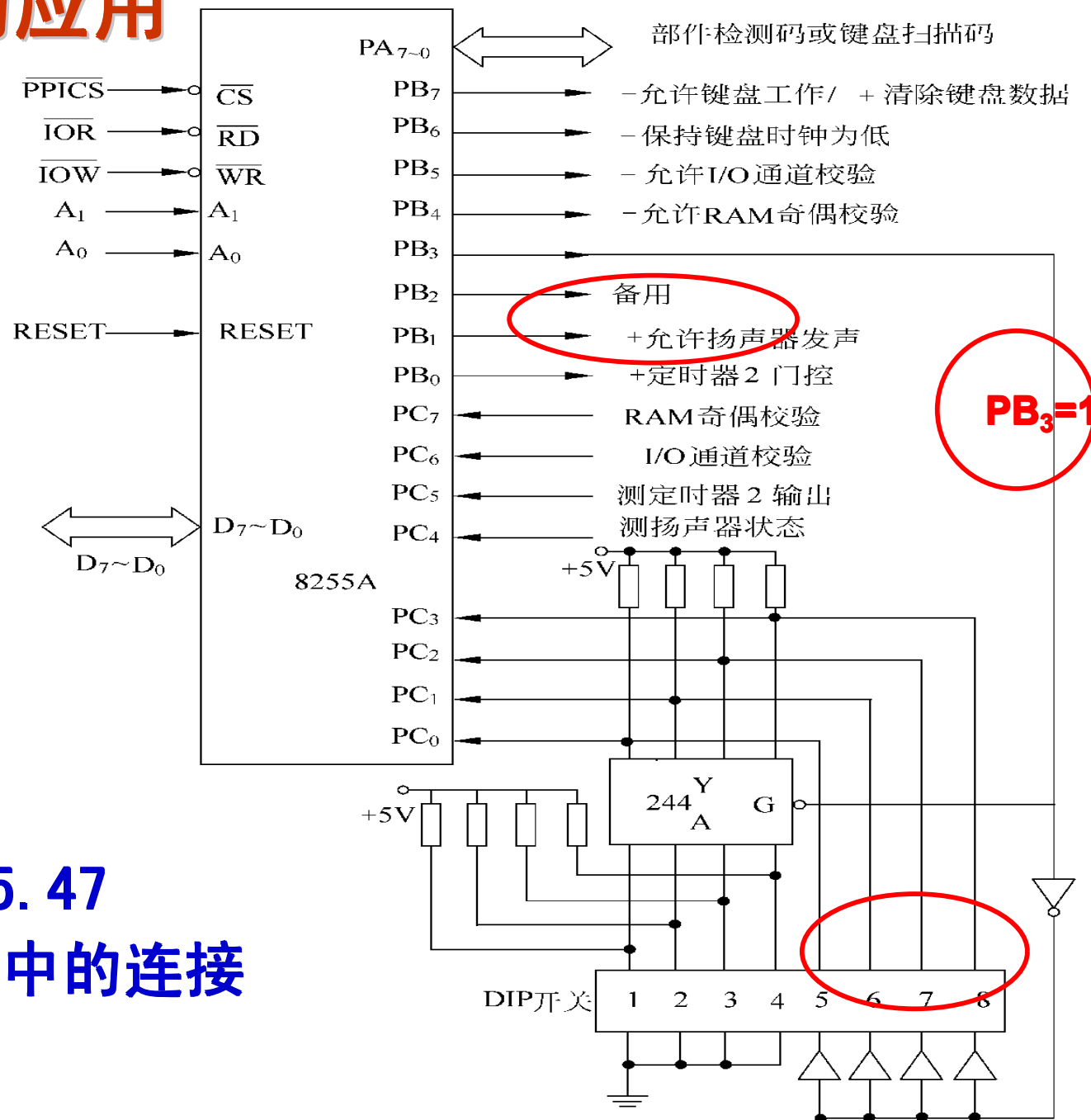


1方式输出时联络信号线定义

注意：

A口和**B**口可工作在组合方式，即硬件连接方式，大虚框互换即可

二、8255A的应用



P282图5. 47
8255A在系统中的连接

三口始终工作于方式0:

A口: 先输出自检信号, 后重设成输入 (读键盘)

B口: 输出控制信号。

用户可不断改变 PB_1 、 PB_0 控制扬声器发声。

C口: 输入状态及配置信息

PC_{3~0}: 在 $PB_3 = 0$ 时输入DIP开关1~4

$PB_3 = 1$ 时输入DIP开关5~8

2. 编程

工作过程中可以重新对8255写控制字

自检编程例

```
mov AL, 10001001 ; 方式0, A口,B口输出, C口输入
out 63H, AL
mov AL, 10100101 ; B口输出, PB3=0, 读DIP低4位
out 61H, AL
.....
in AL, 62H ; 读 C口
.....
mov AL, 10101101 ; B口输出, PB3=1, 读DIP高4位
out 61H, AL
.....
in AL, 62H ; 读 C口
.....

mov AL, 10011001 ; 重写控制字, A口改输入
out 63H, AL
```