

计算机组成原理

(第五讲-1)



厦门大学信息学院软件工程系 曾文华

2021年4月14日



第2篇 计算机系统的硬件结构

第3章 系统总线

第4章 存储器

第5章 输入输出系统

第5章 输入输出系统

I/O系统

I/O系统 = I/O接口 + I/O设备

5.1 概述

5.2 外部设备

I/O设备

5.3 I/O接口

5.4 程序查询方式

5.5 程序中断方式

5.6 DMA方式



5.1 概述

- 一、输入输出系统的发展概况
- 二、输入输出系统的组成
- 三、I/O 设备与主机的联系方式
- 四、I/O设备与主机信息传送的控制方式

一、输入输出系统的发展概况（4个阶段）

1. 早期阶段

图5.1

分散连接

CPU 和 I/O设备 串行 工作 程序查询方式

2. 接口模块和 DMA 阶段

本章重点介绍

总线连接

图5.2

CPU 和 I/O设备 并行 工作

{	中断方式
	DMA 方式

3. 具有通道结构的阶段

图5.3

4. 具有 I/O 处理机的阶段

I/O处理器又称外设处理机
(Peripheral Processor)

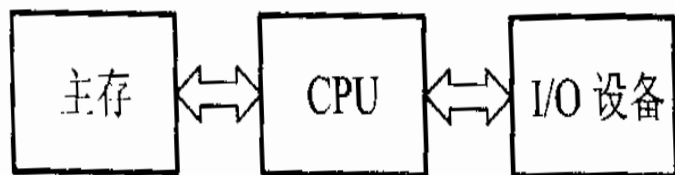


图 5.1 I/O 设备通过 CPU 与主存交换信息

早期阶段

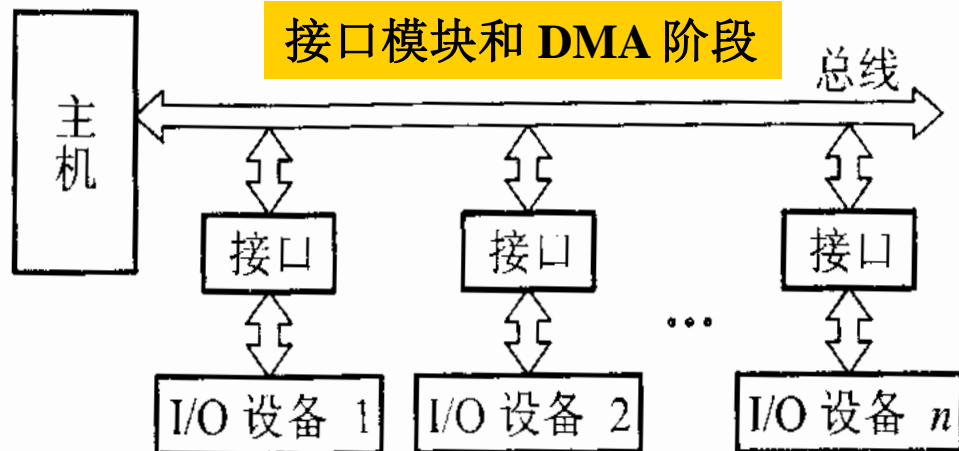


图 5.2 I/O 设备通过接口与主机交换信息

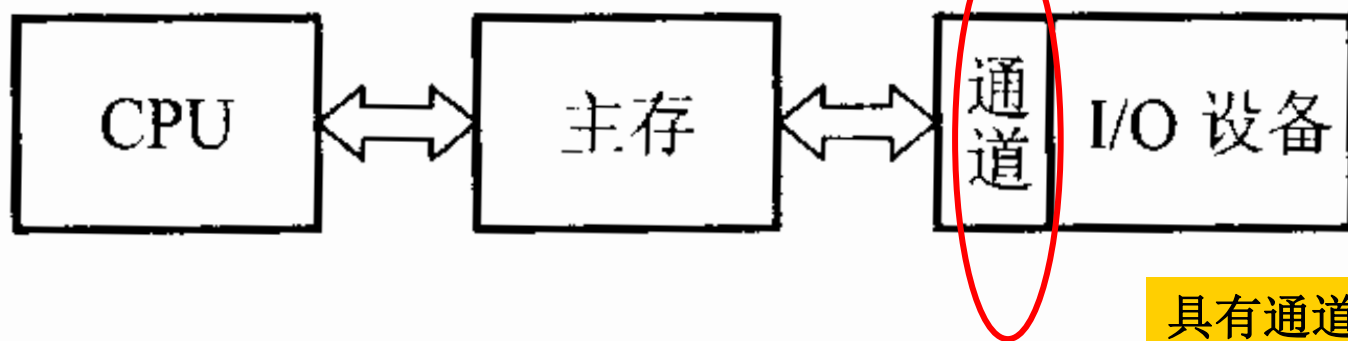


图 5.3 I/O 设备通过通道与主机交换信息

二、输入输出系统的组成

1. I/O 软件

(1) I/O 指令 CPU 指令的一部分

操作码	命令码	设备码
-----	-----	-----

用于具有通道结构的I/O系统

(2) 通道指令 通道自身的指令

(图5.3)

指出数组的首地址、传送字数、操作命令

如 IBM/370 通道指令为 64 位

2. I/O 硬件

I/O接口（显卡）

(1) 接口 + I/O设备 显示器

(2) 通道 + 设备控制器 + 设备

图5.5

1台计算机可以有几个通道，1个通道可以和一个以上的设备控制器连接，1个设备控制器可以控制若干个同一类型的设备

主机

4个

2个

n个

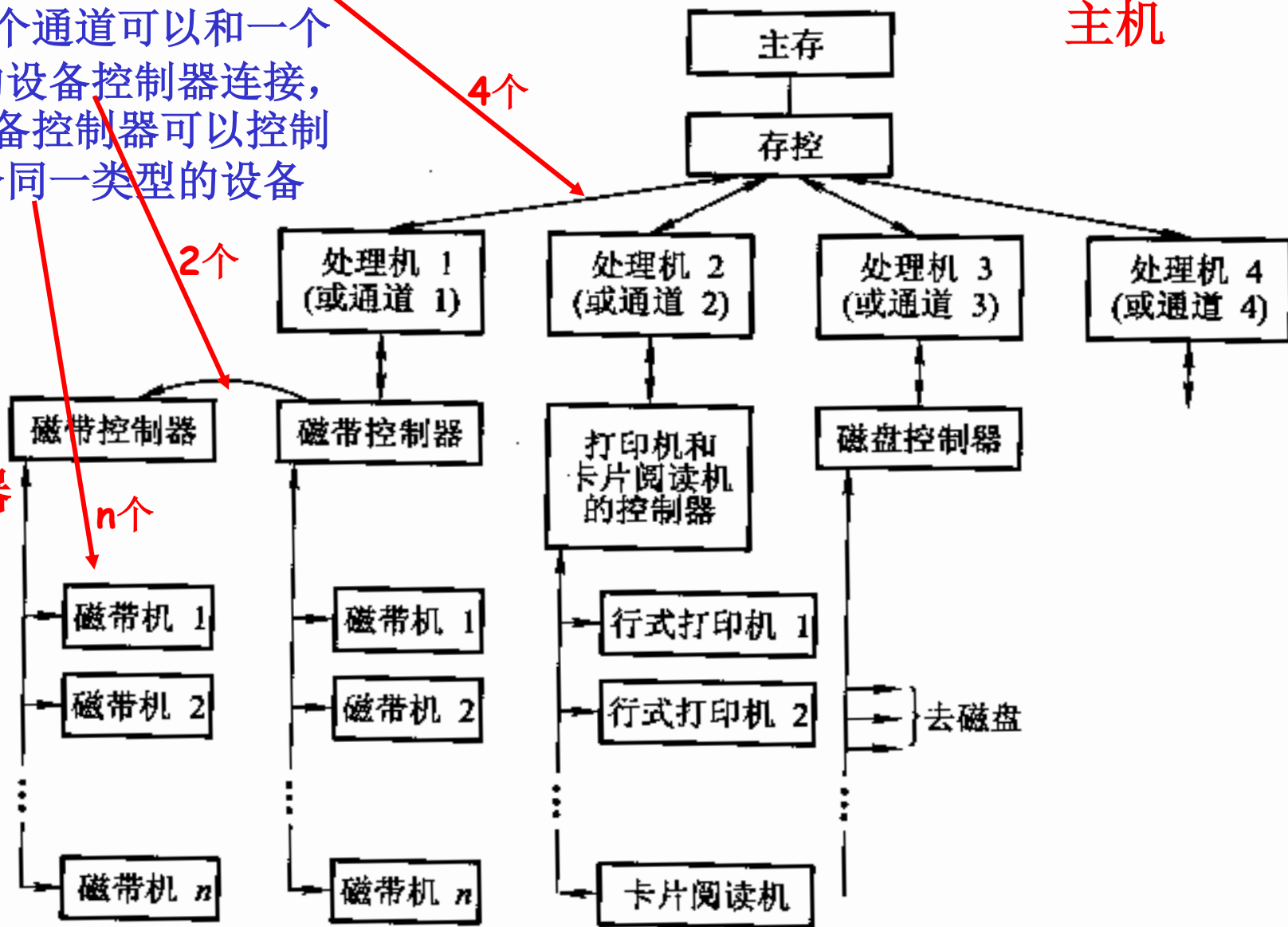
去磁盘

图 5.5 具有通道的 I/O 系统

通道

设备
控制器

设备



三、I/O 设备与主机的联系方式

1. I/O 设备编址方式

I/O地址与存储器地址一样，访问I/O与访问存储器一样

(1) 统一编址 用取数、存数指令

(2) 不统一编址 有专门的 I/O 指令

8086的IN、OUT指令

2. 设备寻址

I/O地址与存储器地址不一样，访问I/O与访问存储器的指令也不一样

用设备选择电路识别是否被选中

3. 传送方式

(1) 串行 鼠标

(2) 并行 打印机

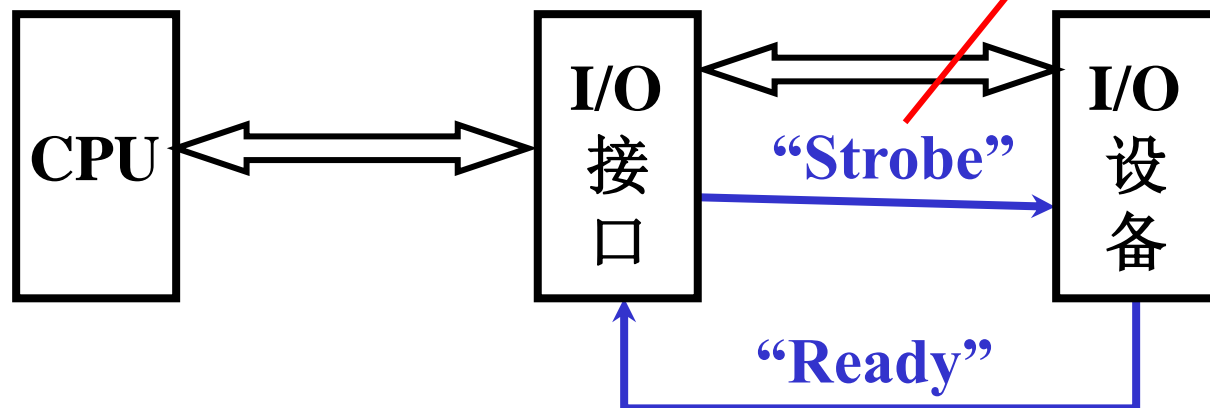
4. 联络方式

(1) 立即响应方式

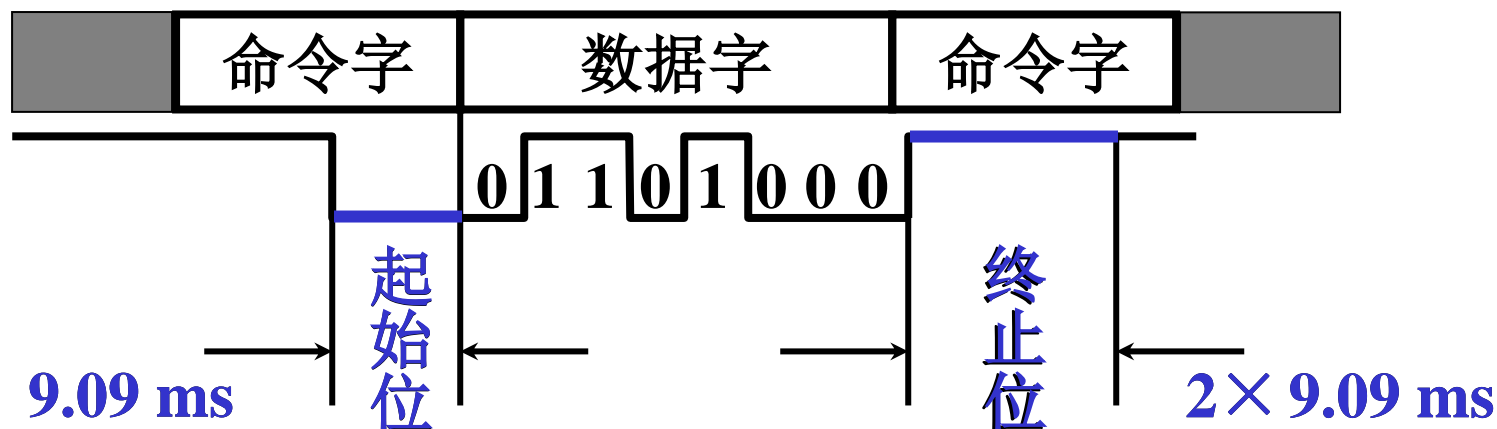
(2) 异步工作采用**应答信号**联络

Strobe: 闸门, 也称
“选通信号”

(a) 异步并行



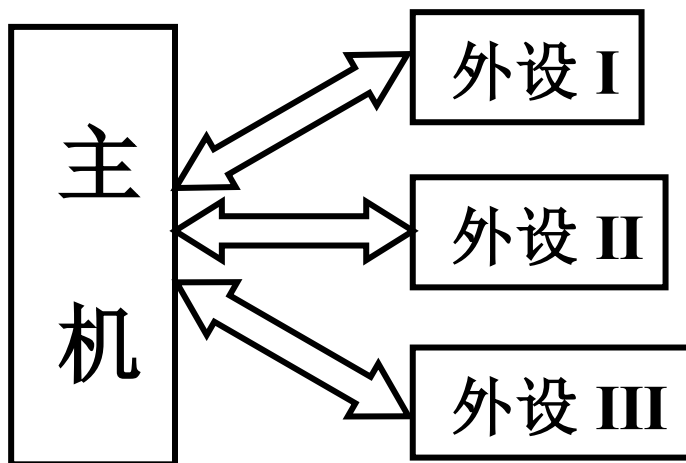
(b) 异步串行



(3) 同步工作采用**同步时标**联络

5. I/O 设备与主机的连接方式

(1) 辐射式连接



每台设备都配有一套
控制线路和一组信号线

不便于增删设备

(2) 总线式连接

便于增删设备

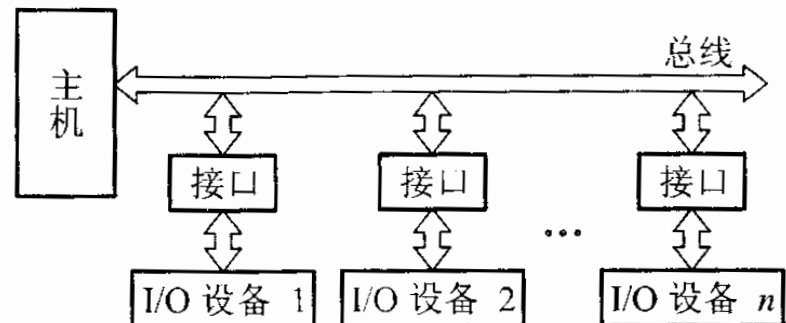


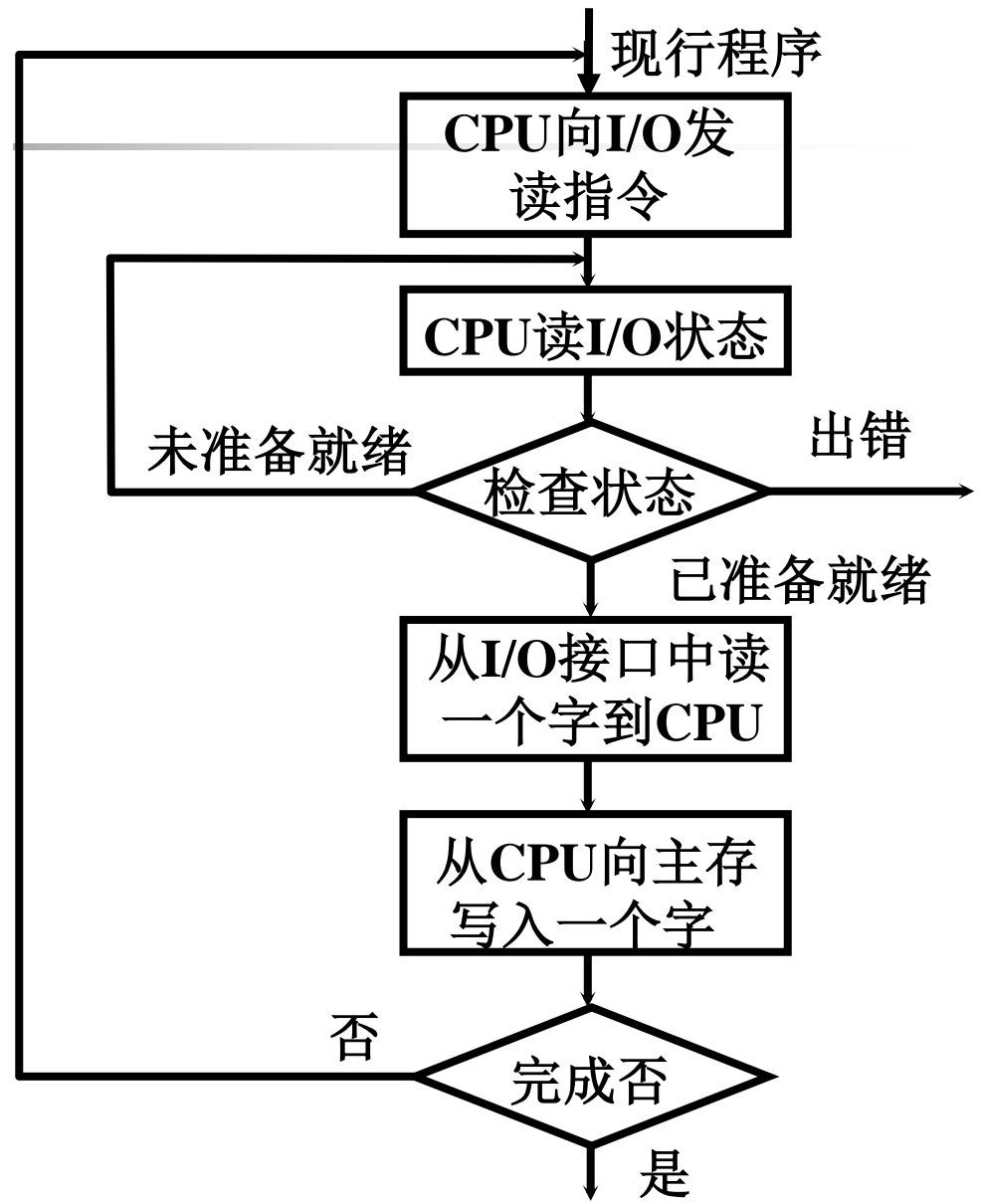
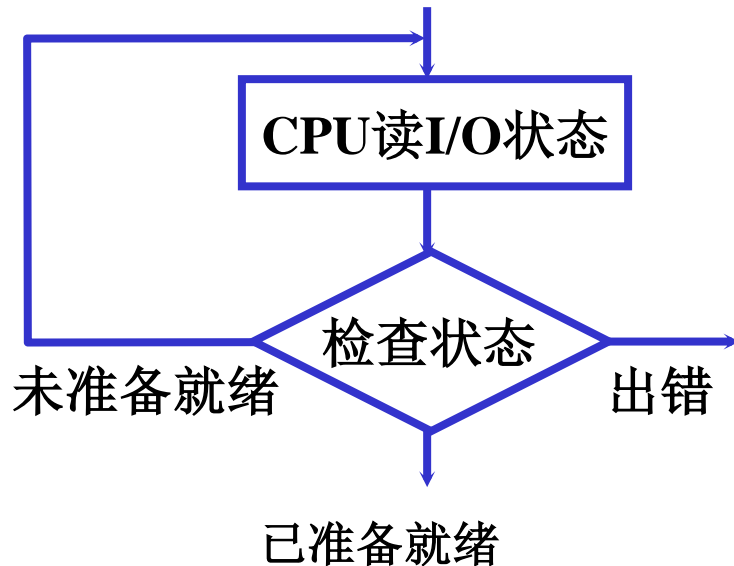
图 5.2 I/O 设备通过接口与主机交换信息

四、I/O设备与主机信息传送的控制方式

1. 程序查询方式

CPU 和 I/O 串行工作

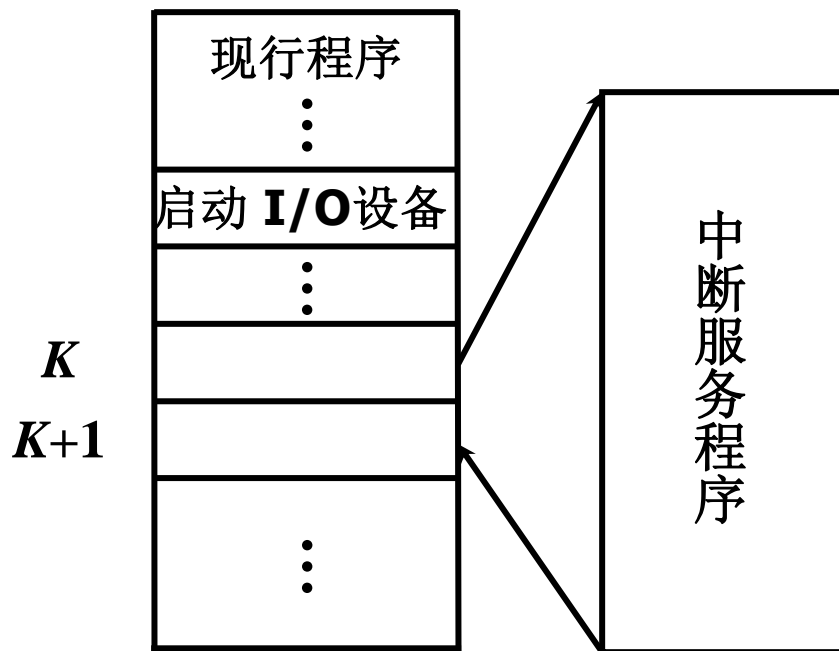
踏步等待



2. 程序中断方式

I/O 工作 { 自身准备 CPU 不查询
 与主机交换信息 CPU 暂停现行程序

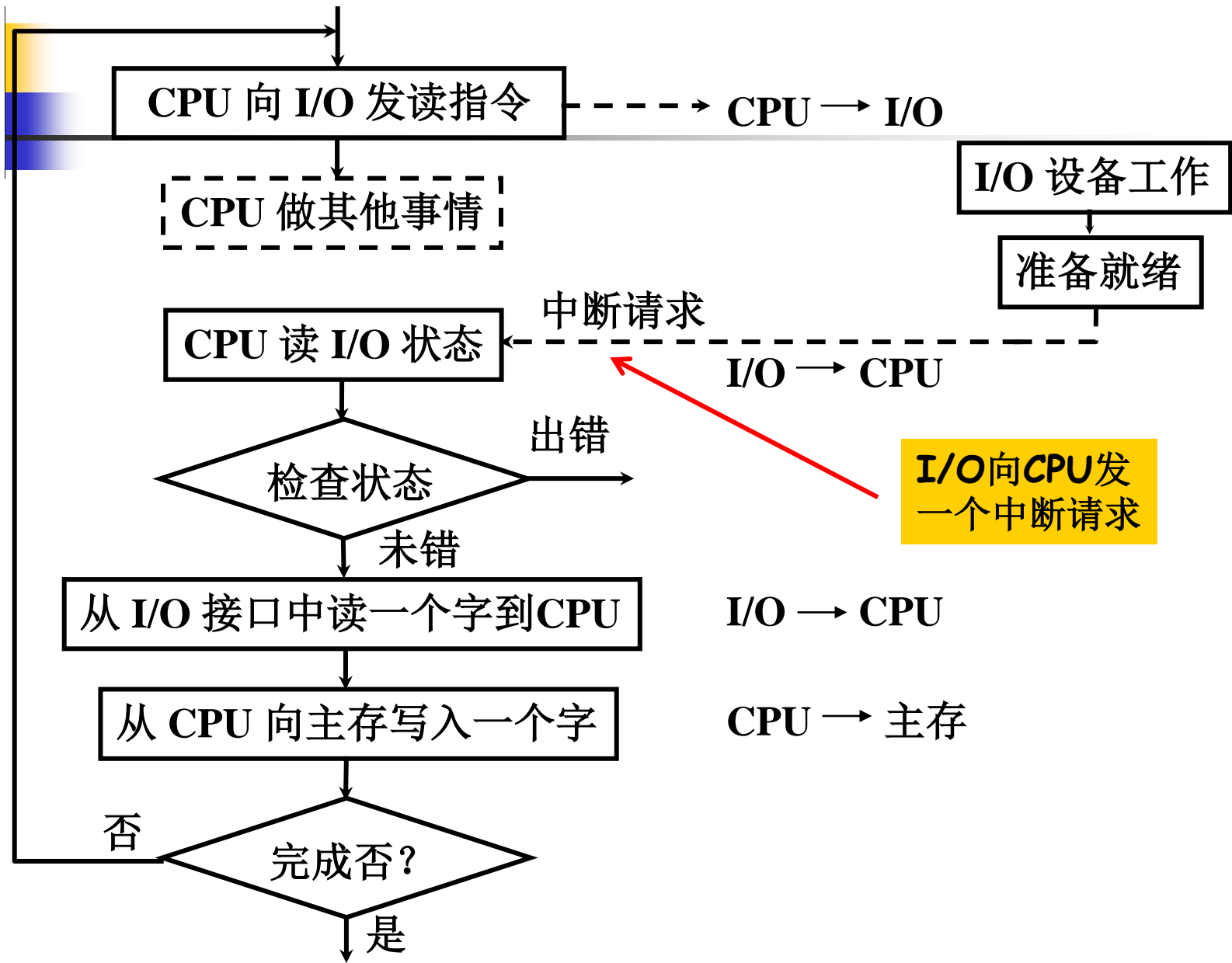
CPU 和 I/O 并行工作



没有踏步等待现象

中断现行程序

程序中断方式流程



3. DMA 方式

Direct Memory Access, 直接存储器存取

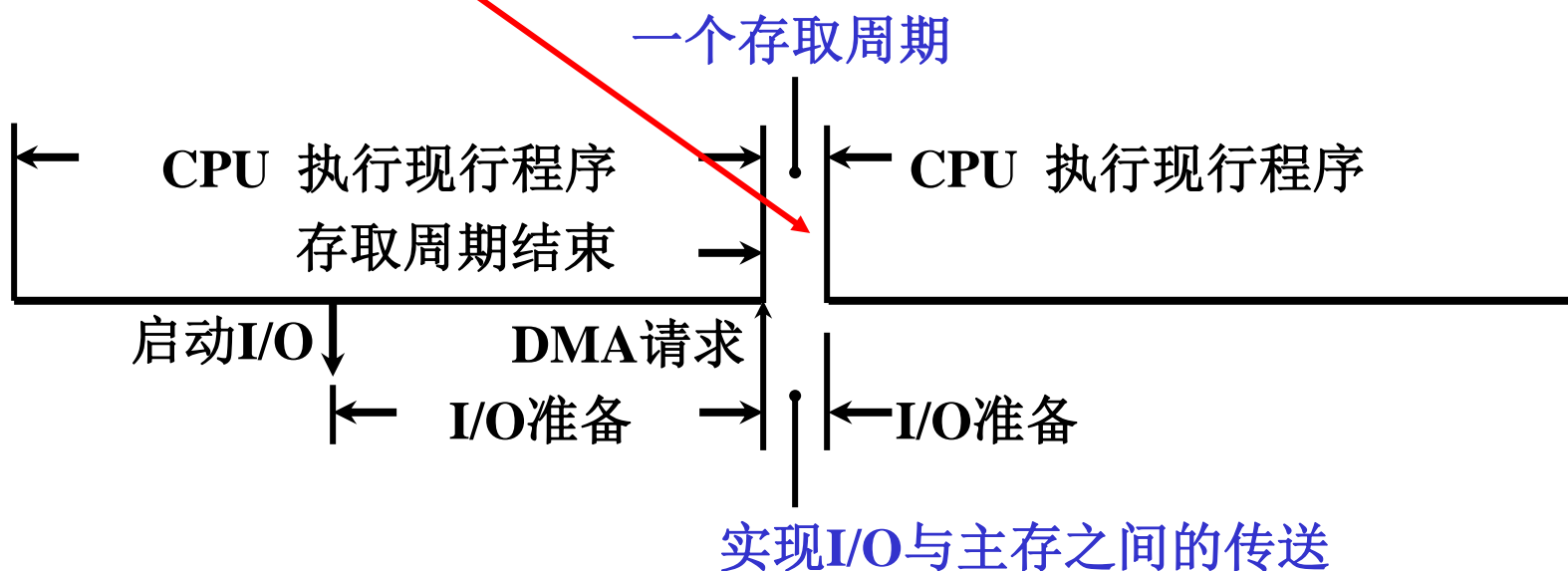
主存和 I/O 之间有一条直接数据通道

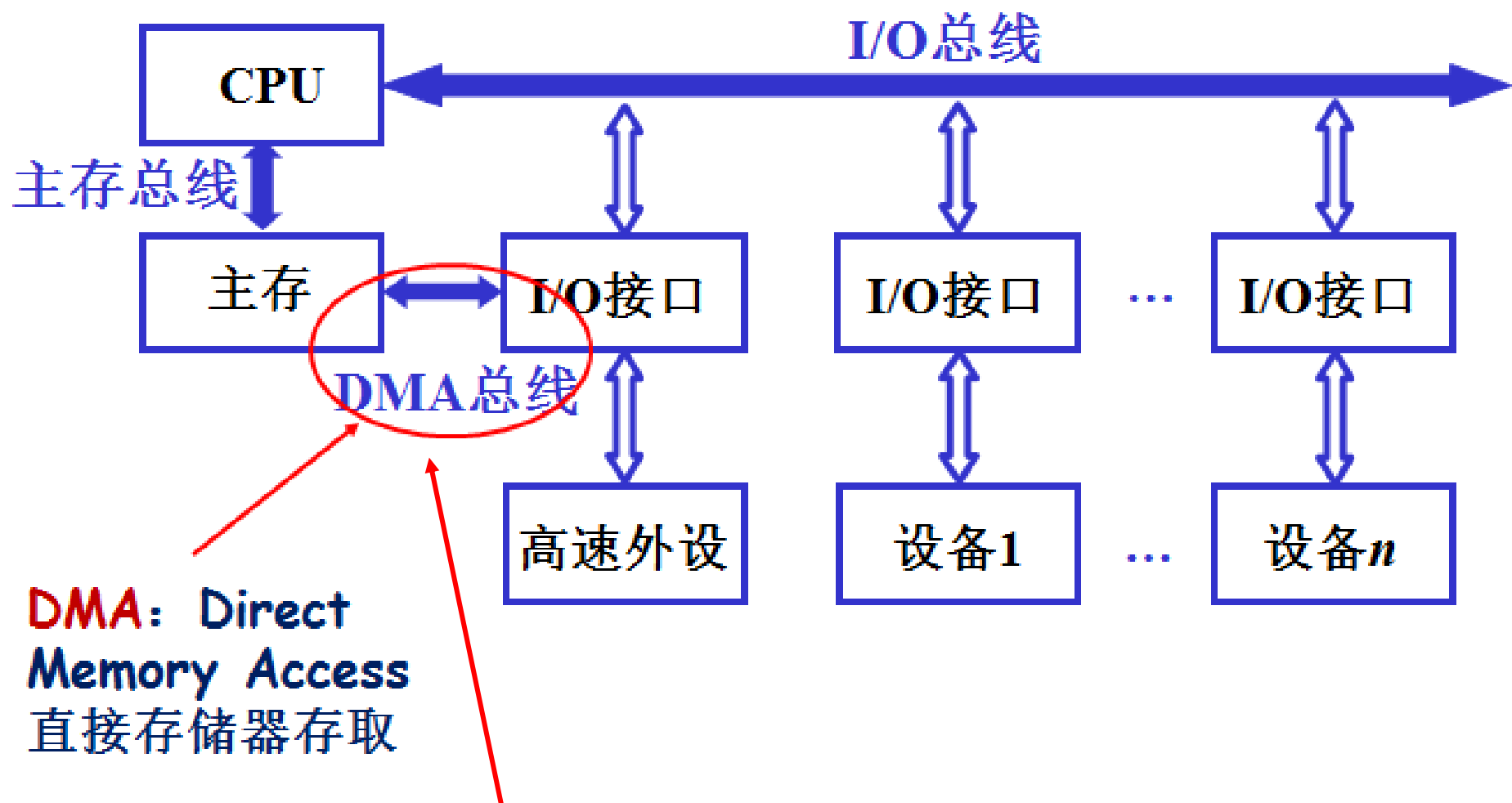
不中断现行程序

挪用周期（窃取周期）

CPU 和 I/O 并行工作

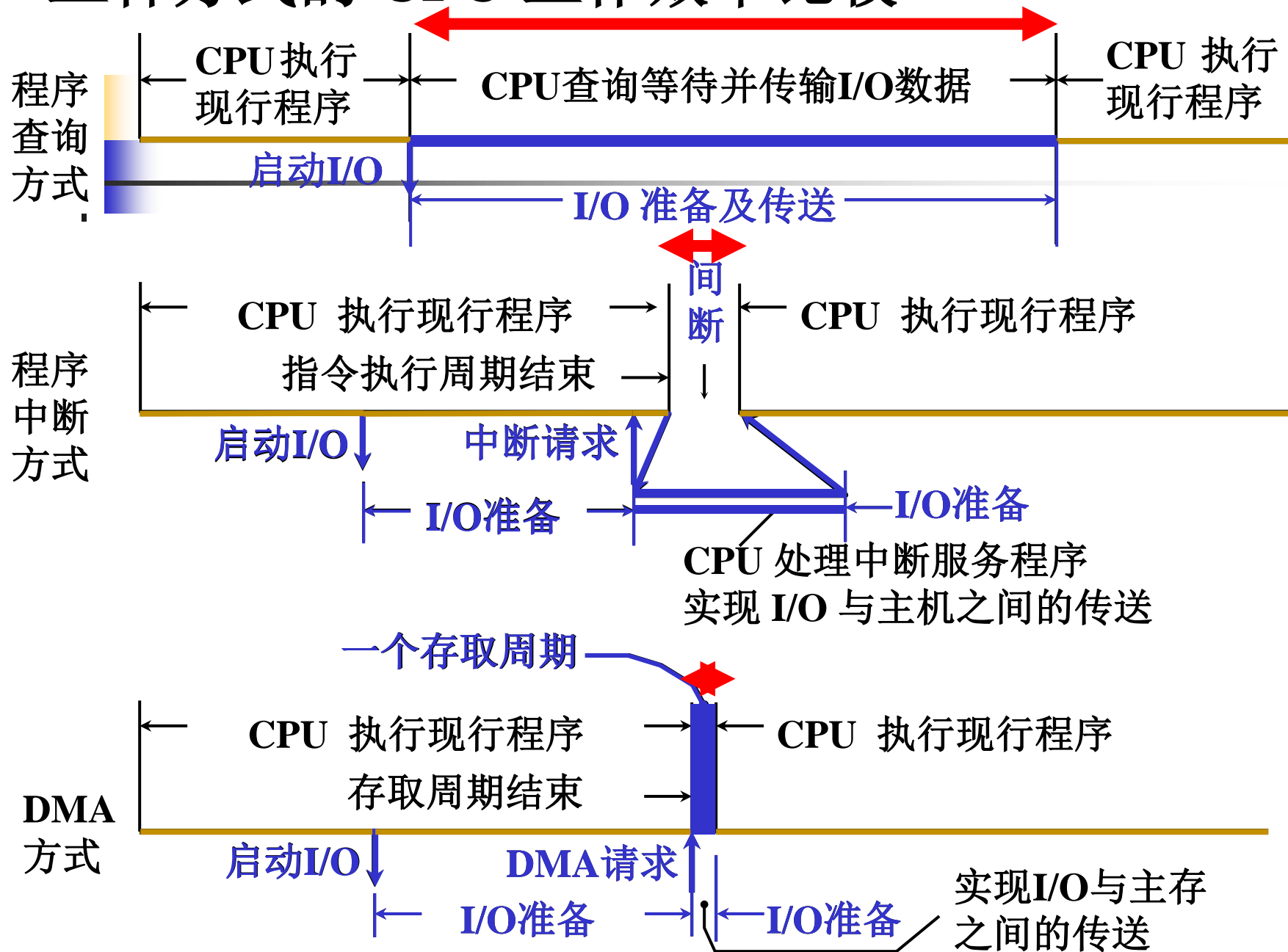
若出现DMA和CPU同时访问主存，CPU总是将总线占有权让给DMA





主存和 I/O 之间有一条直接数据通道

三种方式的 CPU 工作效率比较





5.2 I/O设备

一、概述

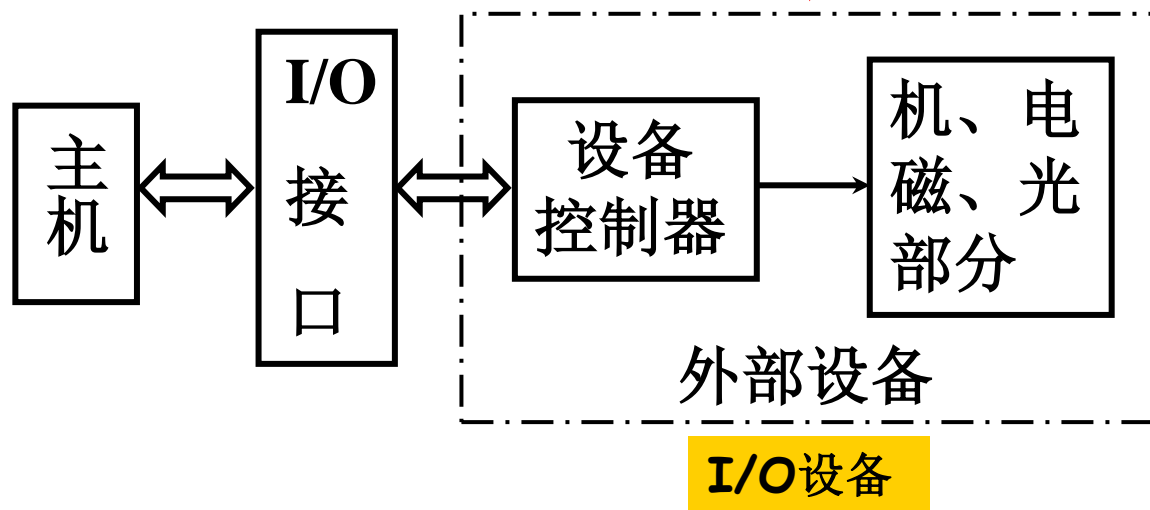
二、输入设备

三、输出设备

四、其他I/O设备

五、多媒体技术

一、概述



外部设备大致分三类 表5.1

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. 人机交互设备 | 键盘、鼠标、打印机、显示器 |
| 2. 计算机信息的存储设备 | 磁盘、光盘、磁带 |
| 3. 机—机通信设备 | 调制解调器等 |

表 5.1 常用的 I/O 设备

输入 输出 设备	输入设备	键盘 图形输入设备(鼠标、图形板、跟踪球、操纵杆、光笔) 图像输入设备(摄像机、扫描仪、传真机) 条形码阅读器 光学字符识别 语音和文字输入设备
	输出设备	显示器(字符、汉字、图形、图像) 打印设备(点阵式打印机、激光打印机、喷墨打印机) 绘图仪(平板式、滚筒式) 音箱
		终端设备(键盘 + 显示器) 汉字处理设备 A/D、D/A 转换设备 多媒体设备 脱机输入/输出设备(软磁盘数据站)

二、输入设备

1. 键盘 图5.14、图5.15

按键

判断哪个键按下

将此键翻译成 ASCII 码（编码键盘法）

编码键盘法：采用硬件确认哪个键被按下

非编码键盘法：采用软件判断键是否被按下

2. 鼠标

机械式

轨迹球

光电式

金属球 电位器

光电转换器

8279：可编程键盘/显示接口芯片

8048：单片机

3. 触摸屏

电阻式、电容式、表面超声波式、扫描红外线式、压感式

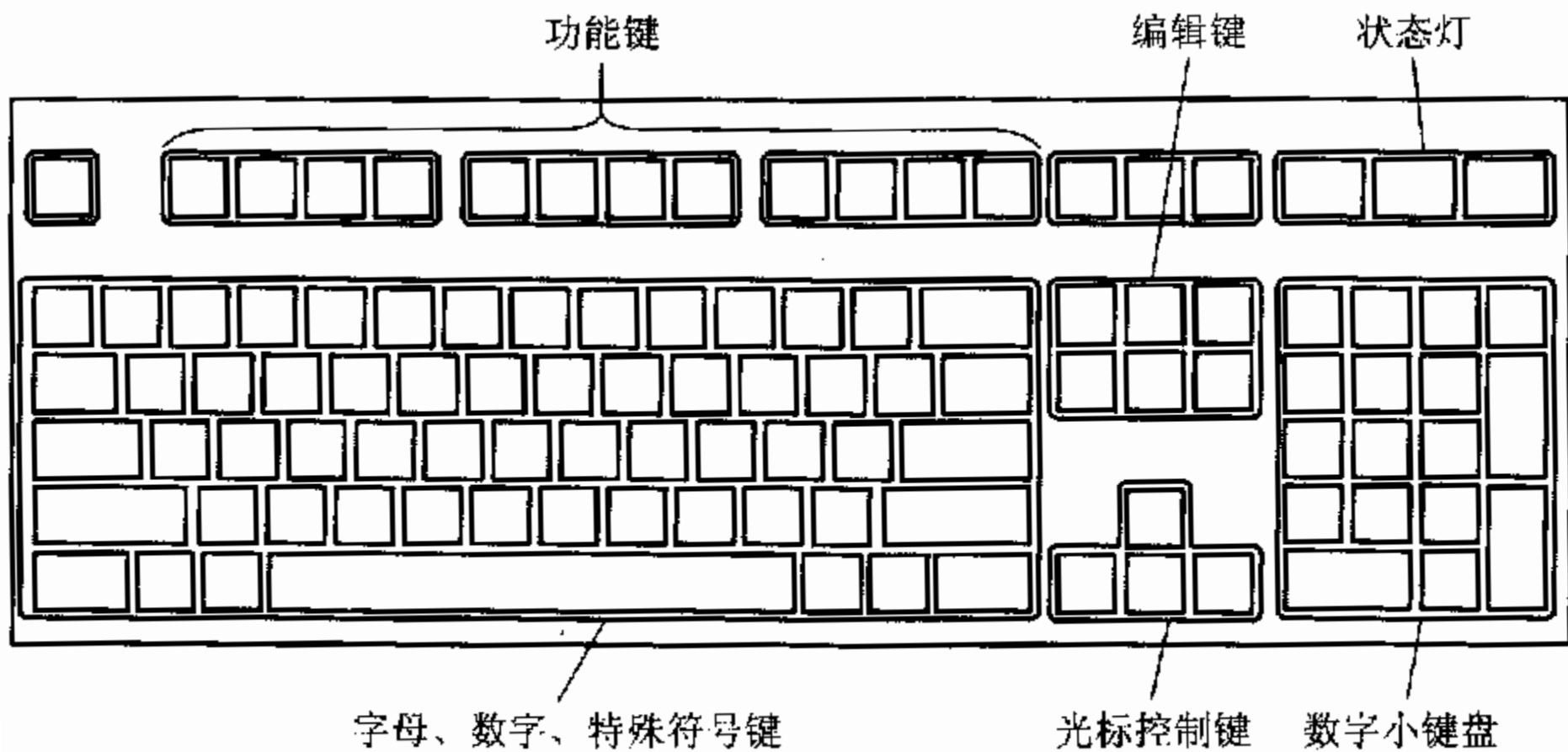


图 5.14 计算机键盘示意图

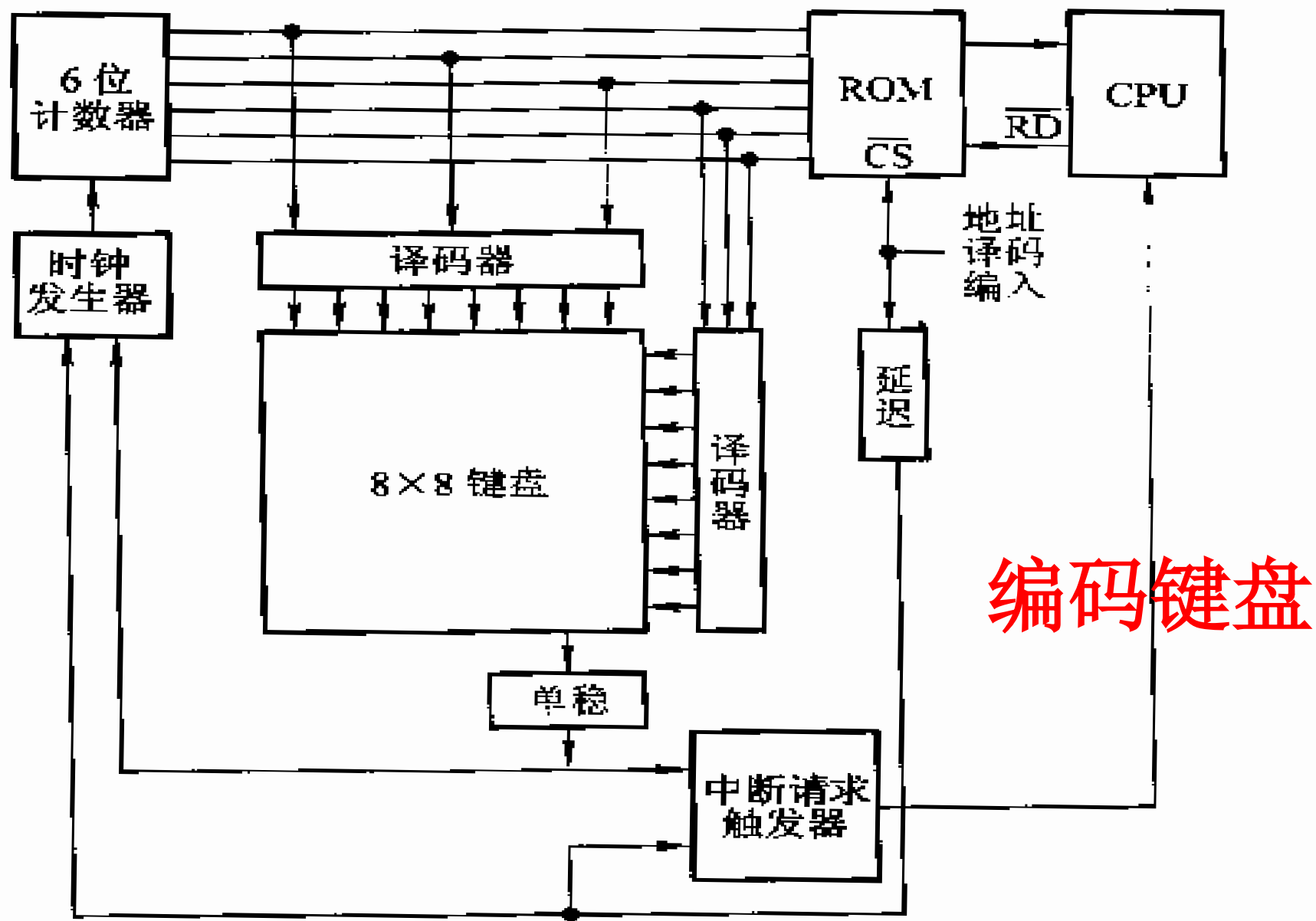


图 5.15 带只读存储器的编码键盘原理图

键盘

- 品牌: **不限** 双飞燕 雷柏 海盗船 血手幽灵 钛度 达尔优 富勒 新贵 异极 森松尼 芝奇 雷蛇 赛睿 罗技 樱桃 狼蛛 新盟 讯拓 威沃斯 黑爵 多选
- 明基 骨伽 极智 伊赛斯 摩豹 TteSPORTS 艾芮克 美加狮 IKBC 微软 苹果 雷神 联想 戴尔 惠普 冰豹 Vortexgear mitomk 更多 v
- 价格: **不限** 50元以下 50-99元 100-199元 200-399元 400-599元 600-899元 900元以上 - 确定
- 产品定位: **不限** 机械键盘 游戏键盘 超薄键盘 平板键盘 多功能键盘 经济实用键盘 数字键盘
- 连接方式: **不限** 有线 无线 蓝牙
- 键盘接口: **不限** USB接口 PS/2接口 USB+PS/2双接口
- 按键技术: **不限** 机械轴 (黑轴 红轴 茶轴 青轴 白轴 凯华轴 雷柏轴 Razer轴) X架构 火山口架构
- 背光功能: **不限** 单色背光 多色背光

有线键盘



无线键盘



小键盘



- **机械滚轮鼠标（半光电鼠标）**：它是一种光电和机械相结合的鼠标。它的原理是紧贴着滚动橡胶球有两个互相垂直的传动轴，轴上有一个光栅轮，光栅轮的两边对应着有发光二极管和光敏三极管。当鼠标移动时，橡胶球带动两个传动轴旋转，而这时光栅轮也在旋转，光敏三极管在接收发光二极管发出的光时被光栅轮间断地阻挡，从而产生脉冲信号，通过鼠标内部的芯片处理之后被CPU接收，信号的数量和频率对应着屏幕上的距离和速度。

- **轨迹球鼠标**：轨迹球鼠标工作原理和内部结构其实与普通鼠标类似，只是改变了滚轮的运动方式，其球座固定不动，直接用手拨动轨迹球来控制鼠标箭头的移动。轨迹球外观新颖，可随意放置，用惯后手感也不错。而且即使在光电鼠标的冲击下，仍有许多设计人员更垂青与轨迹球鼠标的精准定位。

- **光电式鼠标**：光电鼠标产品按照其年代和使用的技术可以分为两代产品，其共同的特点是没有机械鼠标必须使用的鼠标滚球。**第一代**光电鼠标由光的断续器来判断信号，最显著特点就是需要使用一块特殊的反光板作为鼠标移动时的垫。目前市场上的光电鼠标产品都是第二代光电鼠标。**第二代**光电鼠标的原理其实很简单：其使用的是光眼技术，这是一种数字光电技术，较之以往机械鼠标完全是一种全新的技术突破。



鼠标

- 品牌: **不限** 双飞燕 雷柏 海盗船 达尔优 富勒 红火牛 血手幽灵 新贵 异极 森松尼 钛度 硕美科 雷蛇 赛睿 罗技 英菲克 樱桃 狼蛛 讯拓 黑爵 明基 骨伽 极智 摩豹 TteSPORTS 艾芮克 美加狮 微软 冰豹 摩天手 苹果 索尼 雷神 优派 ZOWIE GEAR 华硕 机械师 更多 ▾
- 多选
- 价格: **不限** 39元以下 40-59元 60-99元 100-199元 200-399元 400元以上 - 确定
- 适用类型: **不限** 竞技游戏 商务舒适 经济实用 移动便携 时尚个性
- 鼠标大小: **不限** 大鼠 ($\geq 120\text{mm}$) 普通鼠 (100-120mm) 小鼠 ($\leq 100\text{mm}$)
- 工作方式: **不限** 激光 光电 (蓝光 针光 无孔) 蓝影
- 连接方式: **不限** 有线 无线 (蓝牙 多连) 双模式 (有线+无线)
- 鼠标接口: **不限** USB接口 PS/2接口 USB+PS/2双接口



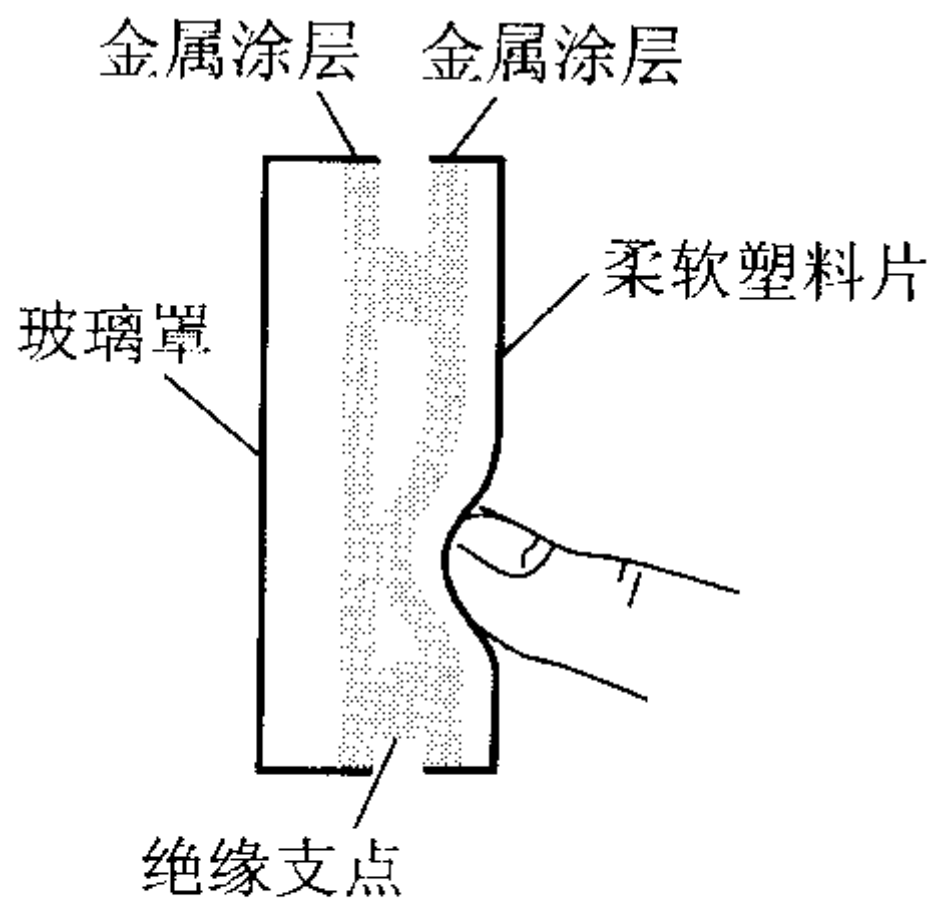


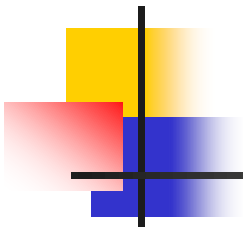
图 5.16 电阻式触摸屏原理

触摸屏

触摸屏

- 触摸屏类型按各种形式可分为几类：
 - 矢量压力传感技术触摸屏
 - 电阻技术触摸屏：四线电阻屏，五线电阻屏
 - 电容技术触摸屏
 - 红外线技术触摸屏
 - 表面声波技术触摸屏





多点触摸屏

品牌: **不限** 星火 优派 感触 TouchWo 仙视 夏普 金菱一 唯瑞 ETWOTOUCH OneTouch 金凯翔 瑞合 LBM 得丽珑

价格: **不限** 1000元以下 1000-2000元 2000-5000元 5000-10000元 10000元以上

 -

屏幕类型: **不限** 红外线触摸屏 电阻式触摸屏 电容式触摸屏 光学式触摸屏 表面声波触摸屏

分辨率: **不限** 1920x1080 1440x900 1366x768 1280x1024 1024x768 4096x4096

产品尺寸: **不限** 17英寸及以下 17-20英寸 20-30英寸 30-40英寸 40-50英寸 50-60英寸 60-70英寸 70-80英寸 80英寸及以上

红外线触摸屏

55英寸、1920X1080分辨率



参考报价: **¥1.48万**

[北京 厂商指导价]

[发布采购需求](#)

商家报价: **¥14800** (共 1 家经销商)

[本地商家](#)

[+ 加入对比](#)

力荐

10.0



5人评分

热帖 | 品牌排行榜第 1 名

性价比: 10

功能: 10

做工: 10

外观: 10



整体外观图



整体外观图



整体外观图

[共6张图片>>](#)

配置参数

[详细参数](#)

屏幕类型: 红外线触摸屏

产品技术: 暂无数据

产品尺寸: 55英寸

分辨率: 1920x1080

电阻式触摸屏

得丽珑TM1705S 别名: TM1705S, TM1705

综述介绍

参数

图片 (1)

点评

报价

论坛

问答

企业方案



中国财经网
1201.COM.CN

参考报价: **¥1318** [厦门 2020-03-07] [发布采购需求](#)

重要参数: 屏幕类型: 电阻式触摸屏

产品技术: 暂无数据

产品尺寸: 17英寸

分辨率: 1280x1024

[更多参数 >>](#)

[+ 加入对比](#)

17英寸、1280X1024分辨率



共1张图片>>

电容式触摸屏

仙视TC32M1

综述介绍

报价

图片 (1)

参数

点评

企业方案

在线购买



官方图



官方图

共1张图片>>

参考报价: **¥2199** [发布采购需求](#)

商家报价: **¥2111** (共 1 家经销商)

[本地商家](#)

[+ 加入对比](#)

32英寸、1920X1080分辨率

5
★★★★★
人评分

性价比: 0

功能: 0

做工: 0

外观: 0

重要参数: 屏幕类型: 电容式触摸屏

产品技术: 暂无数据

产品尺寸: 32英寸

分辨率: 1920x1080

[更多参数>>](#)

光学式触摸屏



优派TD2420

[系列共 5 款]

别名: TD2420,D2420

综述介绍

参数

图片 (58)

点评 (22)

报价

论坛

问答

企业方案



参考报价: **¥1899**

[发布采购需求](#)

在售电商: **JD 京东 ¥1899**

[京东商城](#)

[+ 加入对比](#)

评测



摆脱键鼠束缚 优派TD2420触摸液晶测试

2013-07-26 40

行情

优派TD2420天津1709元

推荐

9.5



21人评分



整体外观图



整体外观图



整体外观图

共58张图片>>

23.6英寸、1920X1080分辨率

配置参数

[详细参数](#)

屏幕类型: 光学式触摸屏

产品技术: 暂无数据

产品尺寸: 23.6英寸

分辨率: 1920x1080

表面声波触摸屏



金菱一表面声波触摸屏(N1713B)

别名: N1713B,N1713,1713B

综述介绍

参数

图片 (1)

点评

报价

论坛

问答

企业方案



参考报价: **¥1339**

[厦门 2020-03-08]

[发布采购需求](#)

商家报价: **¥1249** (共 1 家经销商)

[本地商家](#)

[+ 加入对比](#)

重要参数: 屏幕类型: 表面声波触摸屏

产品技术: 表面声波

产品尺寸: 17.1英寸

分辨率: 4096x4096

[更多参数>>](#)

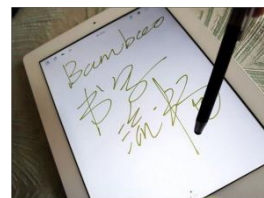
17.1英寸、4096X4096分辨率

共1张图片>>

Activat

4. 其它输入设备

光笔: Light Pen, 用于在屏幕上画出图形或修改图形



画笔(Stylus)与图形板(Tablet, 数字化板、数字化仪): 用于输入工程图, 例如将图纸贴在图形板上, 画笔沿着图纸上的图形移动, 即可输入工程图



图像输入设备: 摄像机、扫描仪



光笔 (Light Pen)



画笔(Stylus)与图形板(Tablet, 数字化板、数字化仪)



扫描仪



三、输出设备

1. 显示器

(1) 字符显示

字符发生器

(2) 图形显示

主观图像

(3) 图像显示

客观图像

CRT: 阴极射线管

LCD: 液晶显示器

PDP: 等离子显示器

LED: 发光二极管

显示标准: **MDA、CGA、EGA、VGA、SVGA、XGA、SXGA、UXGA、WXGA、WUXGA**

2. 打印机

(1) 击打式

点阵式 (逐字、逐行)

(2) 非击打式

激光 (逐页) 喷墨 (逐字)

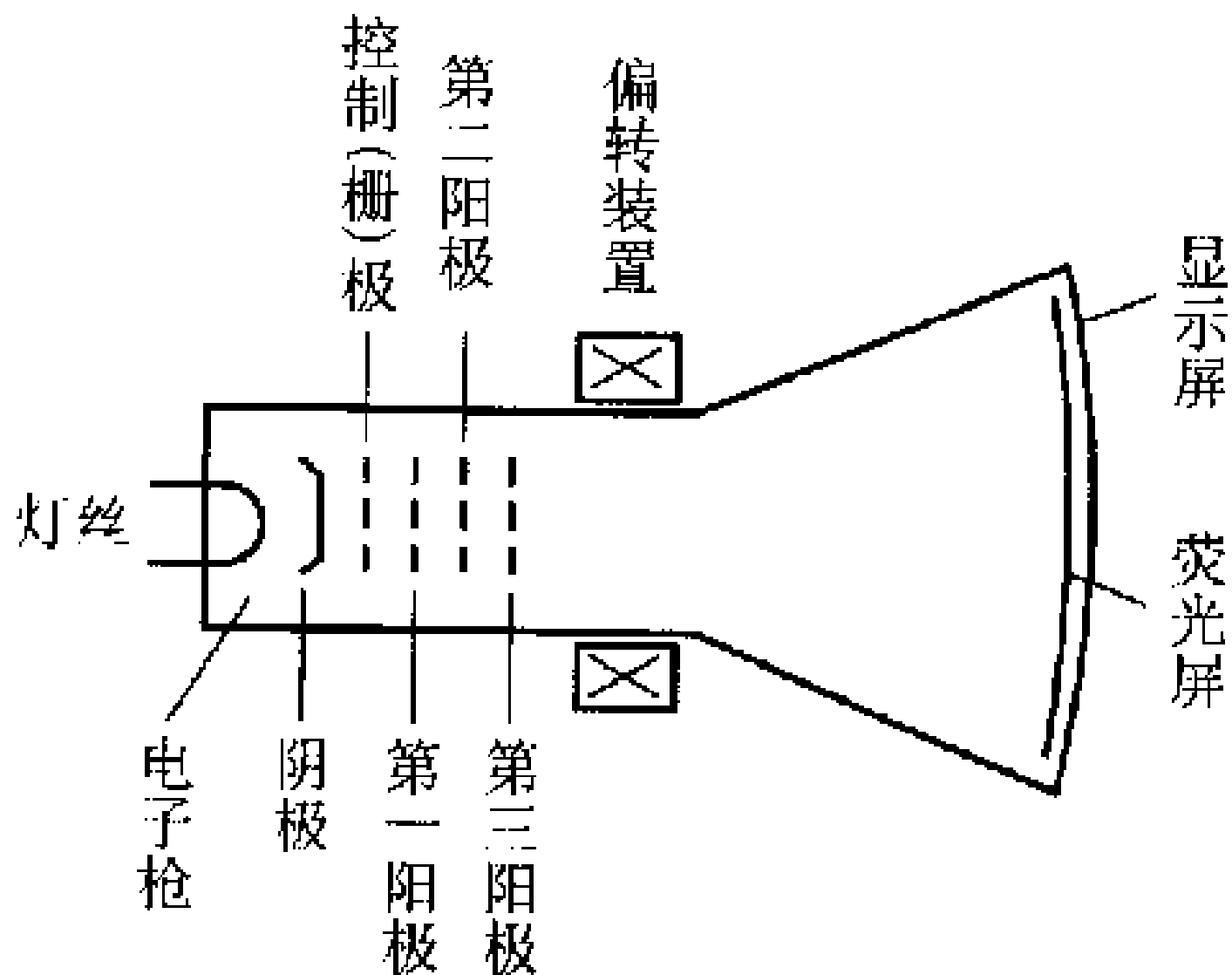


图 5.17 CRT 结构示意图

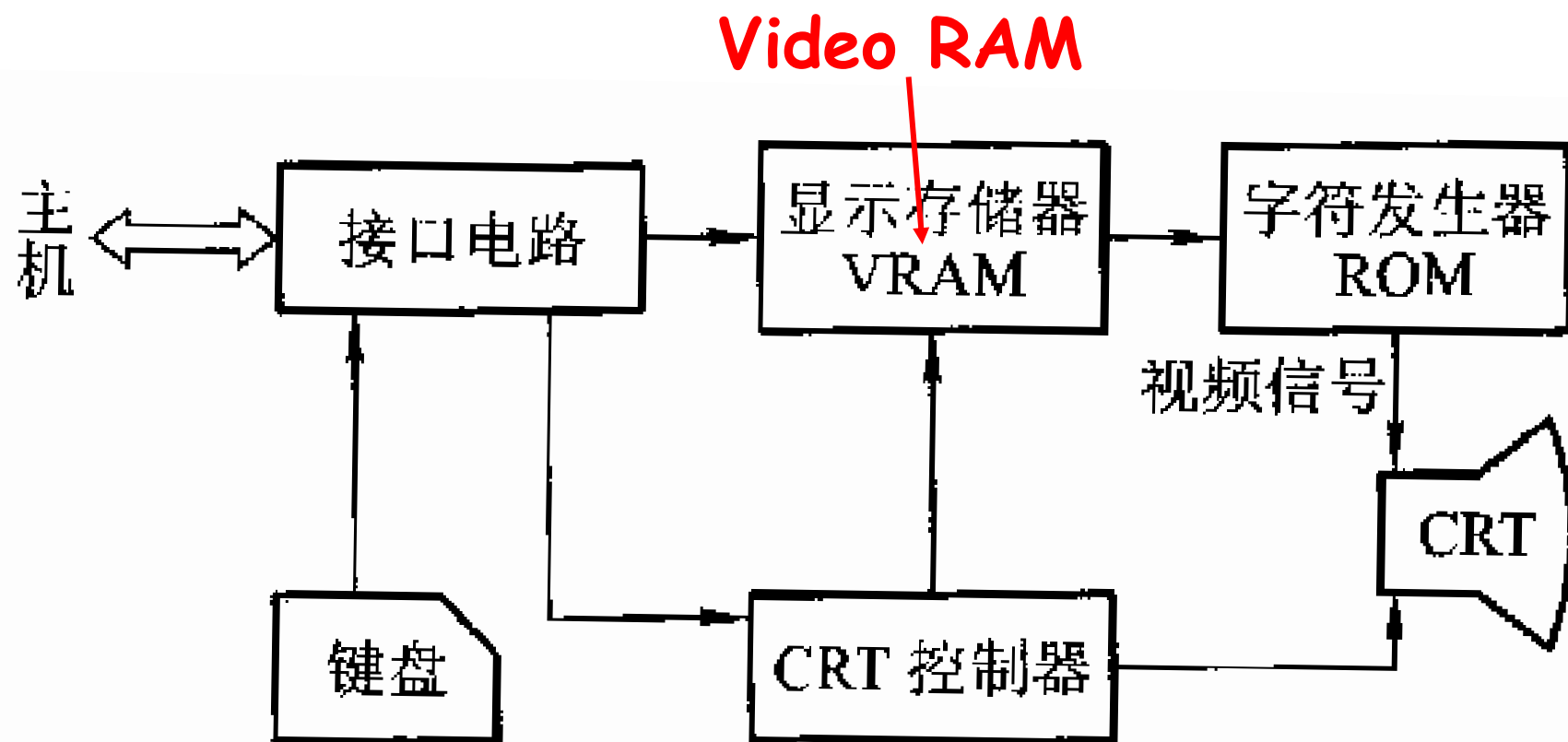


图 5.18 字符显示器原理框图

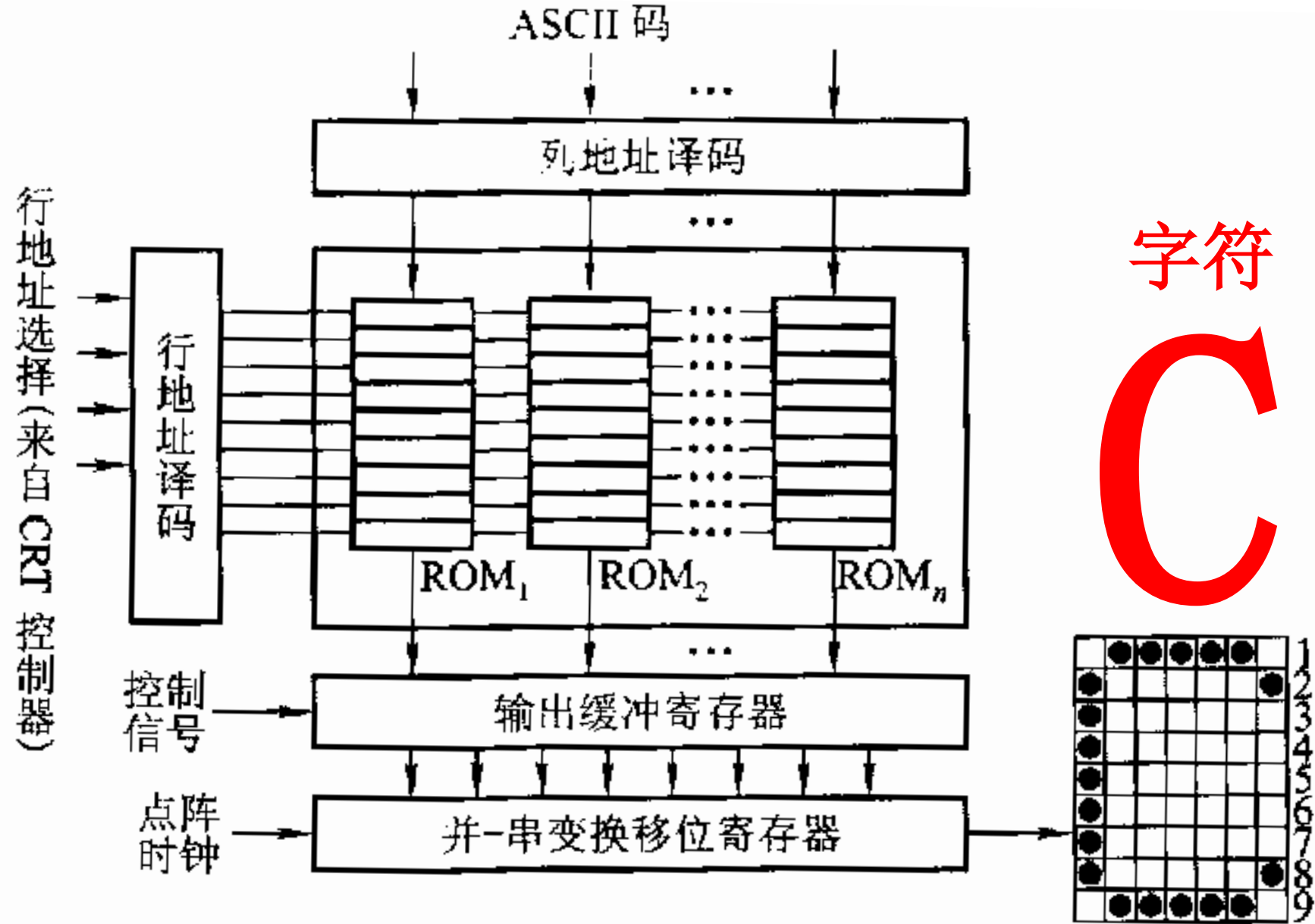


图 5.19 对应 7×9 光点矩阵的字符发生器原理图

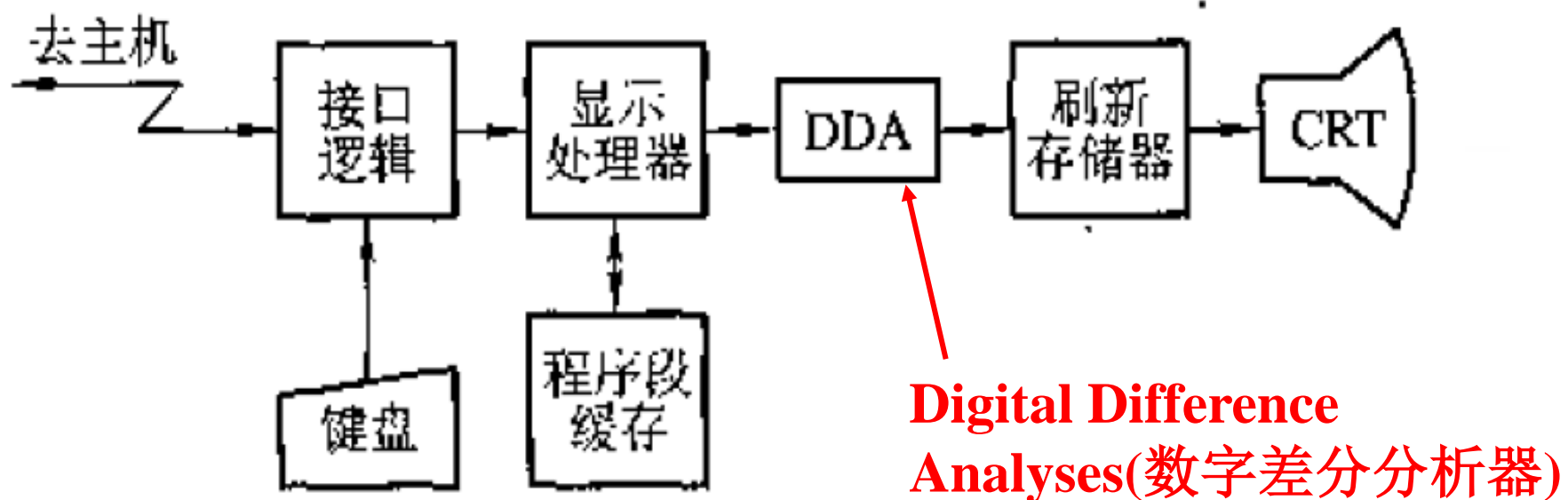


图 5.20 光栅扫描图形显示器的硬件结构框图

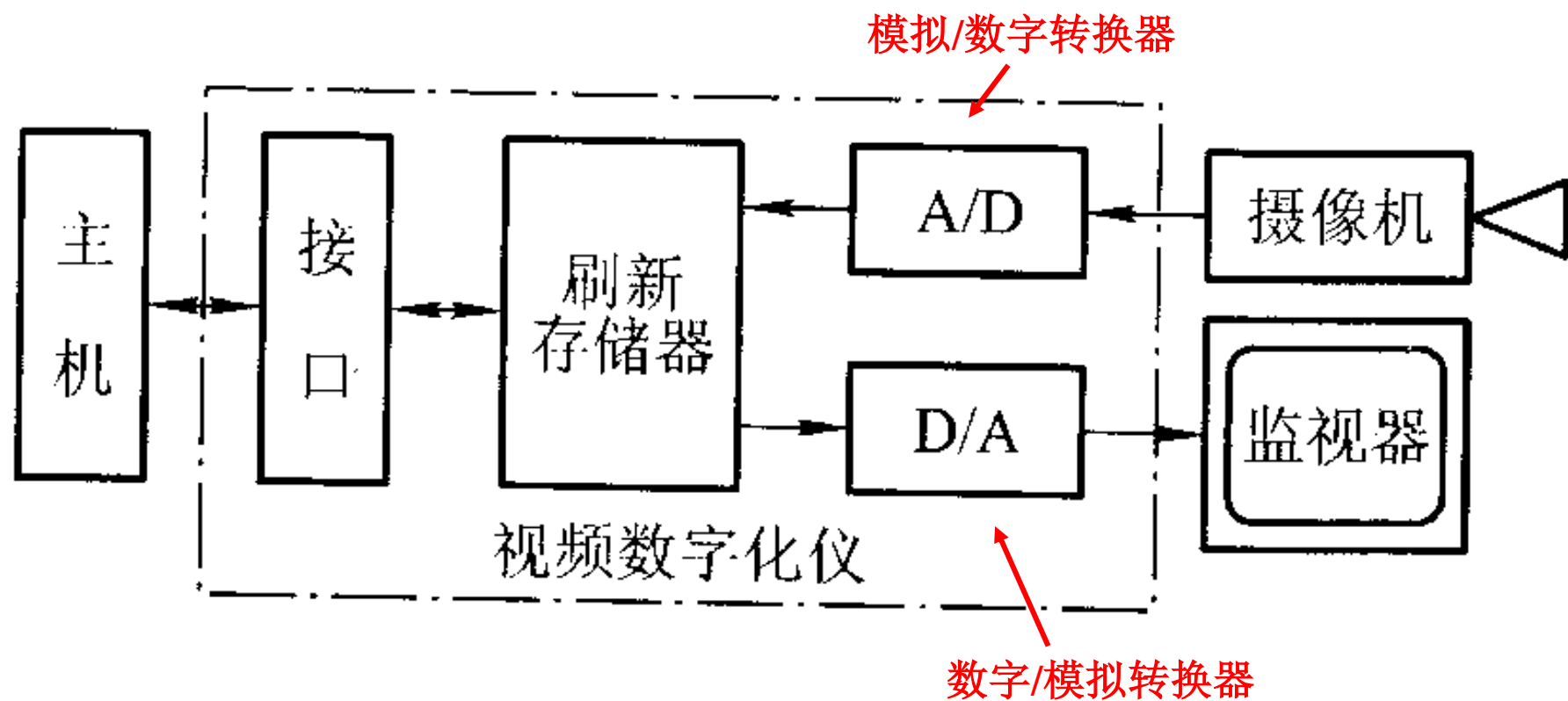
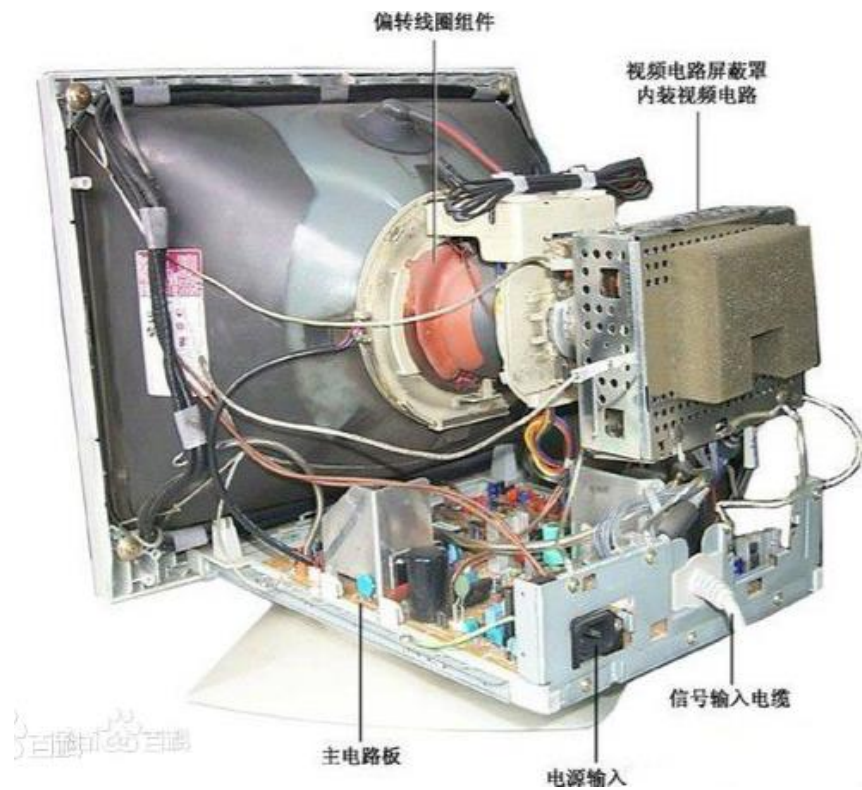


图 5.21 简单的图像显示器原理框图

CRT显示器



液晶显示器

液晶显示器报价

选择城市 ▼

[产品入库](#) [频道](#) [排行](#) [论坛](#) [图](#)

品牌: **不限** 三星 HKC AOC 优派 明基 飞利浦 ANTGAMER 航嘉 ZOWIE GEAR 泰坦军团 华硕 LG 长城 SANC NEC 剑齿虎 KOIOS
现代 冠微 TCL Acer宏碁 WESCOM 戴尔 惠普 联想 msi微星 创维 Alienware HYINGDA 艺卓 松人 ZEOL 小米 游戏悍将

价格: **不限** 499元以下 500-799元 800-999元 1000-1499元 1500-2499元 2500-4999元 5000元以上

确定

屏幕尺寸: **不限** 30英寸以上 27-30英寸 23-26英寸 20-22英寸 20英寸以下

产品类型: **不限** 曲面显示器 5K显示器 4K显示器 2K显示器 LED显示器 广视角显示器 护眼显示器 触摸显示器 智能显示器

最佳分辨率: **不限** 5120x2880 3840x2160 3440x1440 2560x1600 2560x1440 2560x1080 1920x1080 1920x1200

刷新率: **不限** 200Hz及以上 165Hz 144Hz 120Hz 75Hz

产品定位: **不限** 设计制图 电子竞技 影音娱乐 商务办公



曲面显示器



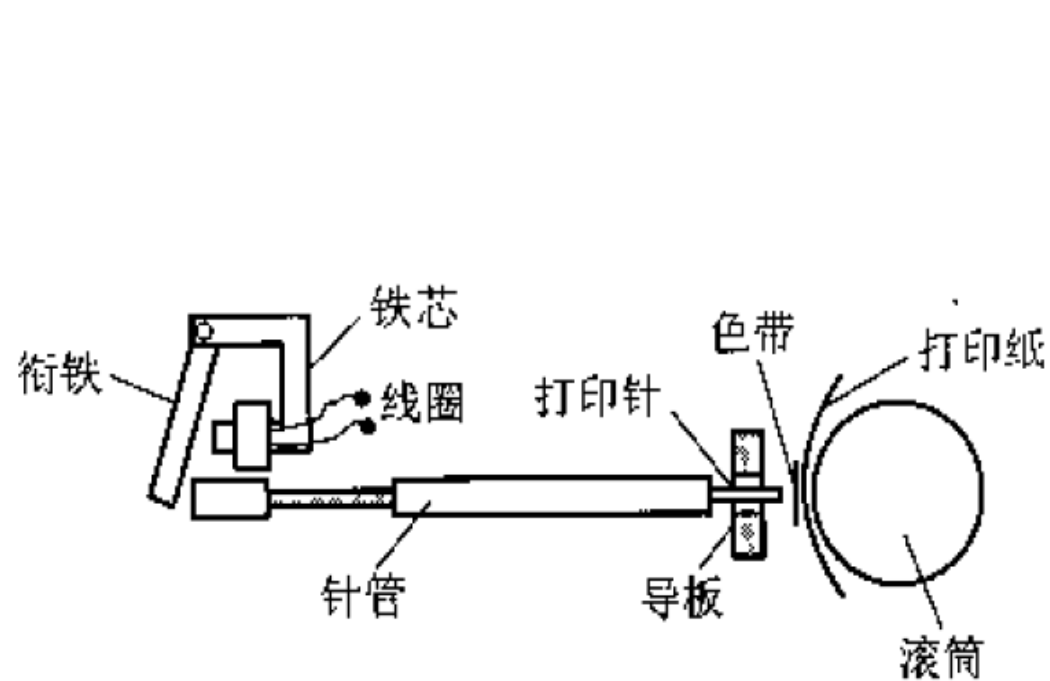
通用显示器分辨率表

电脑标准	分辨率
SVGA	800×600 (4:3)
XGA	1024×768 (4:3)
HD	1280×720 (16:9
WXGA	1280×800 (16:10)
UXGA	1600×1200 (4:3)
WUXGA	1920×1200 (16:10)
Full HD	1920×1080 (16:9)
WQHD	2560×1440 (16:9)
QFHD	3840×2160 (16:9)
4K Ultra HD	4096×2160 (256:135 大約17:9)

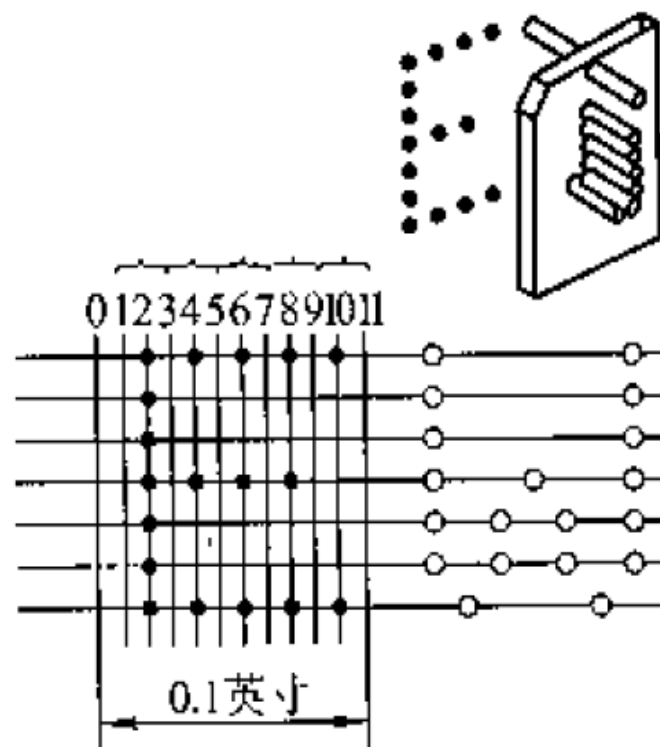


1080p、4K、5K、8K

- **1080p**是一种视频显示格式，外语字母**p**意为逐行扫描（**progressive scan**），有别于**1080i**的隔行扫描(**interlaced scan**)。数字**1080**则表示水平方向有**1080**条水平扫描线。通常**1080p**的画面分辨率为**1920×1080**。帧率通常为**60Hz**。
- **4K**显示器是指具备**4K**分辨率的显示器设备。**4K**的名称来源于其横向解析度约为**4000**像素，分辨率有**3840x2160**和**4096×2160**像素2种超高分辨率规格。相比主流的**1080P**全高清分辨率，**4K**显示器增加数百万个像素点，画面的精细程度及显示品质有质的飞越。
- 我们平常说的**4K**分辨率一般是指**3840 X 2160**，而**5K**顾名思义就是更高的分辨率，像苹果的新款**iMac** 的屏幕分辨率达到了**5120 X 2880**，这样分辨率下的像素数比**4K**还要多出**67%**，可谓是非常精细了。
像咱们平常用的**1080P**显示器，**4K**显示器的像素量正好是**1080P**的四倍，而**5K**显示器则能达到**1080P**像素量的**7**倍，可以想象一下，像素的提升是多么庞大。
- **8K**分辨率是一种实验中的数字视频标准，具体点就是**7680x4320**像素 (**16:9**) (约每帧**3300**万像素图像)它目前适用于来玩游戏，某些游戏支持**8K**分辨率渲染，以及设计工作人员适用，最合适的其实是安防行业。现在的**8K**视频是极其稀少的，为了看视频不需要**8K**，目前的它对视频来说是个鸡肋，**4K**的刚好。因为还没有配套的视频编码技术可以应用在**8K**上，如果你购买了**8K**设备，很有可能无用武之地。现在**8K**技术刚起步没多久呢，等以后技术成熟了它的性价比会更高。

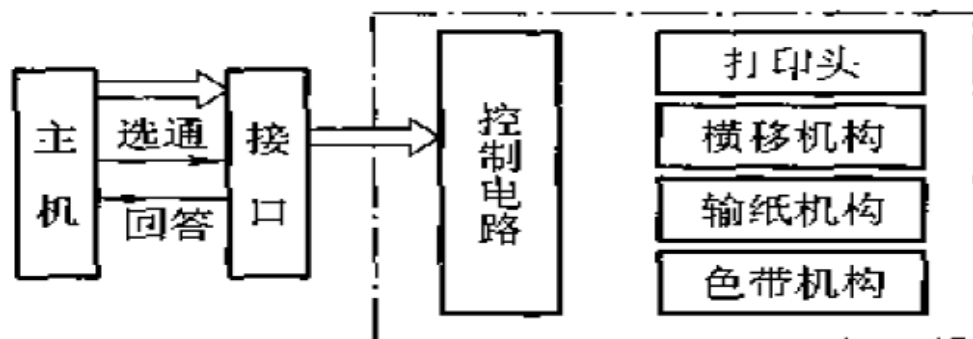


(a) 打印头

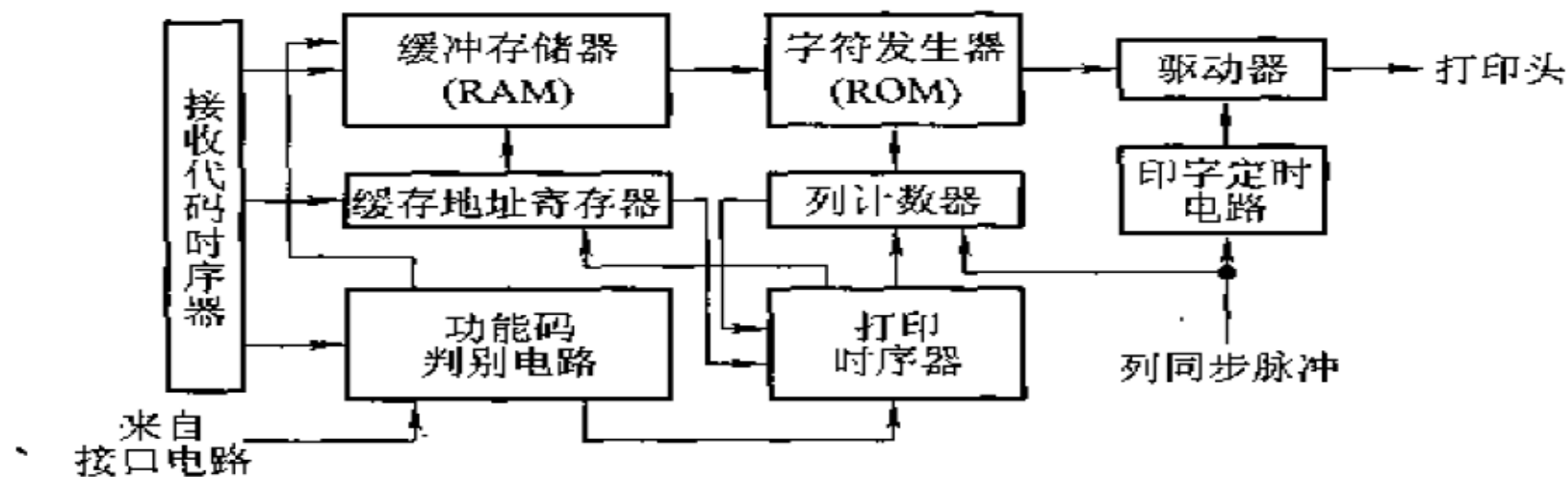


(b) 点阵字符的打印格式

图 5.22 针式打印头和打印格式的示意图



(a) 针式打印机结构框图



(b) 针式打印机控制电路框图

图 5.23 针式打印机的组成

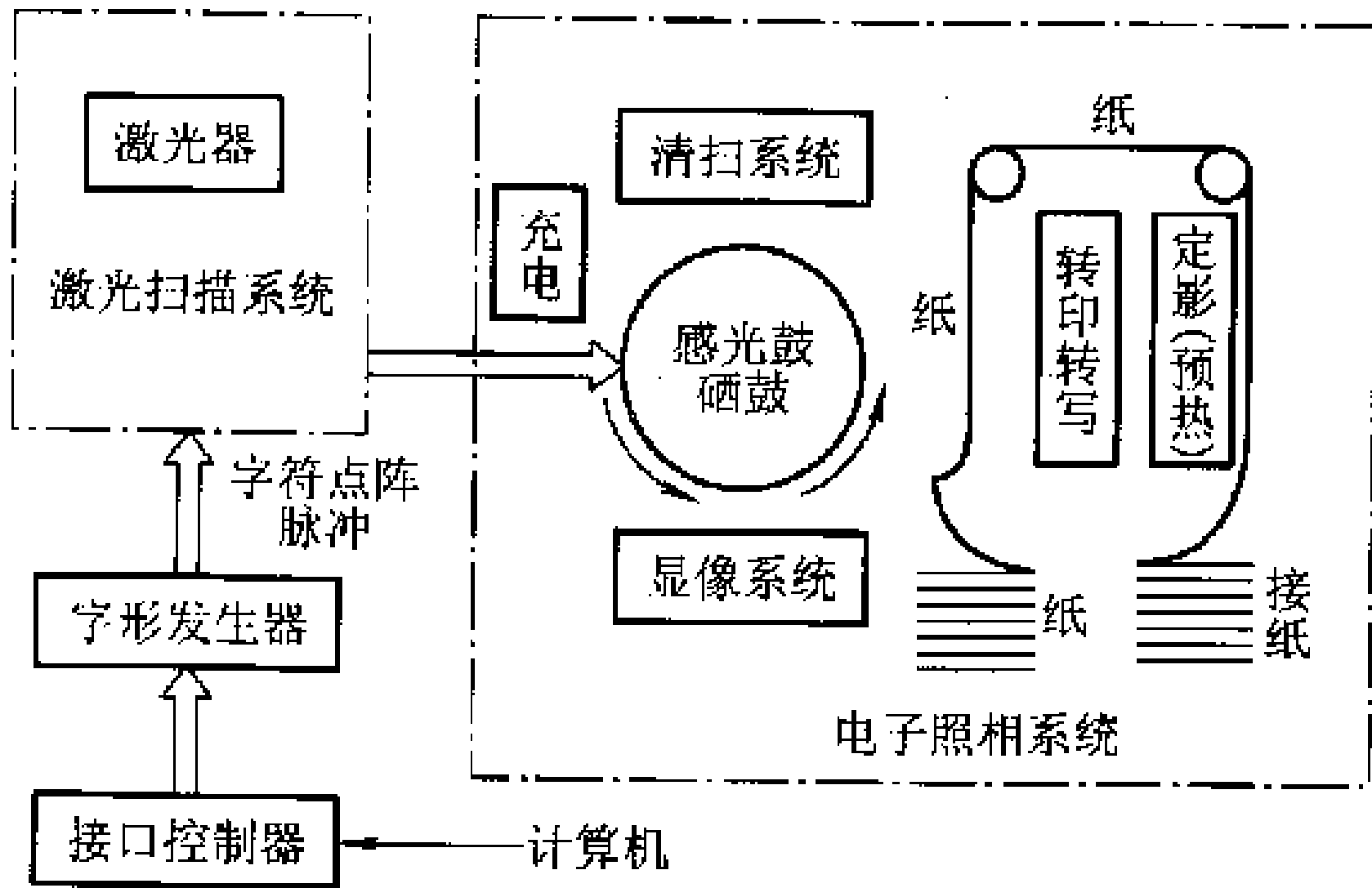
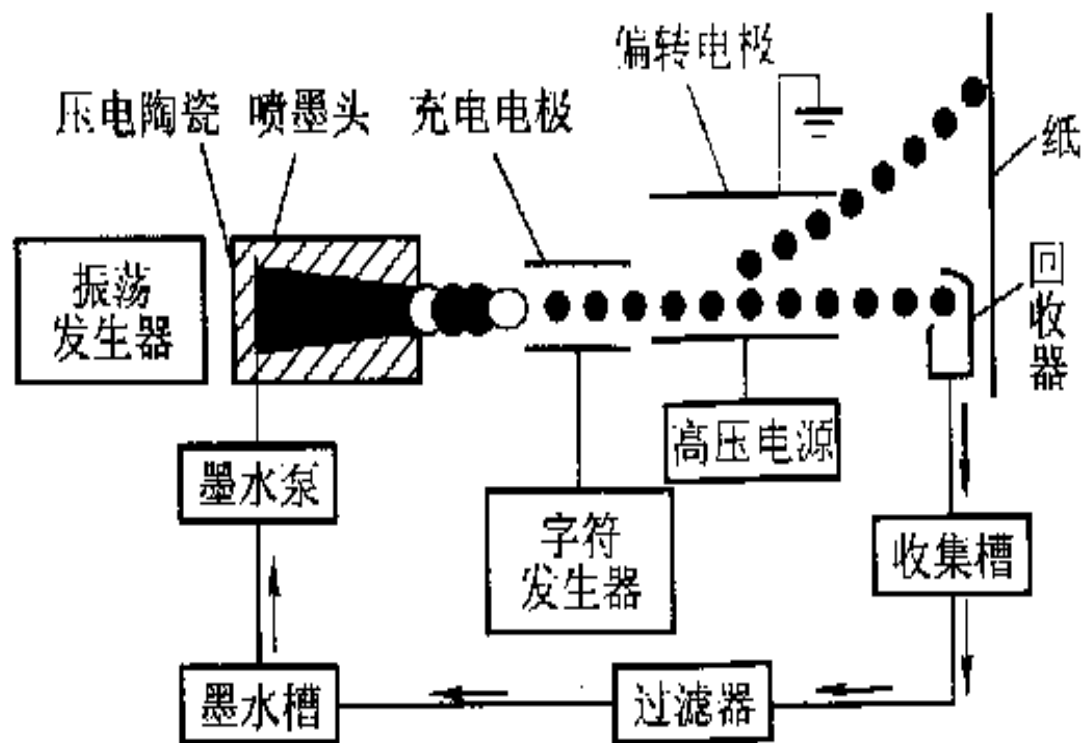
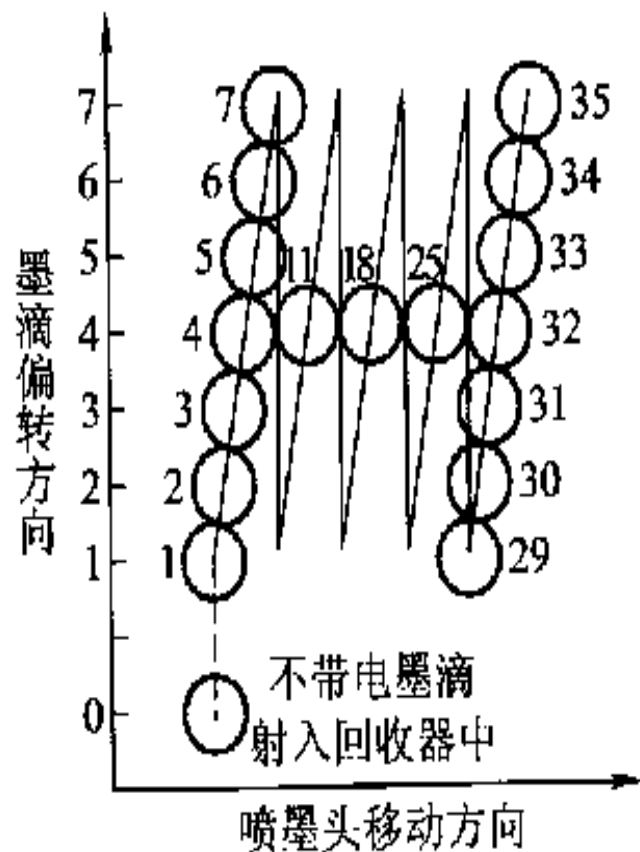


图 5.24 激光打印机原理框图



(a) 印刷原理




(b) 字符形成过程

图 5.25 电荷控制式喷墨打印机原理框图

激光打印机

激光打印机报价

选择城市 

[产品入库](#) [频道](#) [排行](#) [论坛](#) [商家](#)

品牌: **不限** 惠普 佳能 兄弟 三星 富士施乐 理光 京瓷 联想 奔图 柯尼卡美能达 OKI 利盟 震旦 爱宝 新都 方正 Formlabs 火光

多选

databoscn 艺美佳 Polymakr 映力 Pringo 达美 睿洁 丽标 逊播 凯标 Cubify Bolle Photo 容大 力码 寒子城 资江电子 诚码

更多 

价格: **不限** 1500元以下 1500-2000元 2000-3000元 3000-5000元 5000-10000元 10000-20000元

-

确定

更多 


产品类型: **不限** 彩色激光打印机 黑白激光打印机


最大打印幅面: **不限** A4幅面 A3幅面

网络功能: **不限** 无线/有线网络打印 有线网络打印 无线网络打印 不支持网络打印

耗材类型: **不限** 鼓粉分离 鼓粉一体

特性: **不限** 自动双面打印 WIFI打印 云打印 AirPrint打印 触摸屏

更多选项 (黑白打印速度, 最高分辨率) 等 

[\[高级搜索\]](#) [多项筛选更精准](#) 



喷墨打印机

喷墨打印机报价

选择城市 ▼

品牌: **不限** 爱普生 佳能 惠普 米家 理想 得力 联想

价格: **不限** 500元以下 500-1500元 1500-3000元 3000元以上

产品定位: **不限** 照片打印机 家用打印机 商用打印机 光墨打印机

最大打印幅面: **不限** A3幅面 A4幅面

墨盒数量: **不限** 单色墨盒 彩色墨盒 (四色墨盒 五色墨盒 六色墨盒 八色以上墨盒)

网络打印: **不限** 支持网络打印 不支持网络打印

双面打印: **不限** 自动双面打印 手动双面打印

更多选项 (特性, 墨盒类型) 等 ▼

[\[高级搜索\]](#)



针式打印机

福建针式打印机报价

当前城市: 福建 ▼

产品入

福建: [泉州](#) [厦门](#) [莆田](#) [福州](#) [龙岩](#) [南平](#) [漳州](#) [三明](#) [宁德](#) [晋江](#)

品牌: 不限 [爱普生](#) [映美](#) [富士通](#) [得实](#) [OKI](#) [实达](#) [得力](#) [联想](#) [佳博](#) [标拓](#) [松下](#) [明基](#) [中盈](#) [东芝](#) [容大](#) [瑞工](#) [芯烨](#) [华夏聚龙](#) [贺野](#) [捷宝](#)
[COYOB](#)

价格: 不限 [2000元以下](#) [2000元以上](#)

-

产品类型: 不限 [通用式](#) [平推票据](#) [存折证卡](#) [微型](#)

打印宽度: 不限 [136列](#) [110列](#) [106列](#) [94列](#) [80列](#)

打印针数: 不限 [48针](#) [24针](#) [9针](#)

可靠性: 不限 [5亿次/针](#) [4亿次/针](#) [3亿次/针](#) [2亿次/针](#)

复写能力: 不限 [9份 \(原件+8份拷贝\)](#) [7份 \(原件+6份拷贝\)](#) [6份 \(原件+5份拷贝\)](#) [5份 \(原件+4份拷贝\)](#) [4份 \(原件+3份拷贝\)](#)



照片打印机

照片打印机报价

选择城市

品牌: **不限** 佳能 富士 华为 小米 惠普 极印 米家 LG 荣耀 柯达

打印技术: **不限** 无墨打印技术 热升华打印技术



大幅面打印机

大幅面打印机报价

选择城市 ▼

产品入库 频道 +

品牌: 不限 惠普 爱普生 佳能 威图 Océ 华彩

价格: 不限 30000元以下 30000-50000元 50000-100000元 100000元以上

-

最大打印幅面: 不限 17英寸 (A2+) 24英寸 (A1+) 36英寸 (A0+) 42英寸 (B0) 44英寸 (B0+) 60英寸 64英寸

最大分辨率: 不限 2880x1440dpi 2400x1200dpi 1440x1440dpi 1440x720dpi

墨盒数量: 不限 4色墨盒 5色墨盒 6色墨盒 8色墨盒 9色墨盒 10色墨盒 11色墨盒 12色墨盒

内存: 不限 32GB内存 8GB内存 384MB内存 256MB内存 128MB内存 64MB内存

硬盘: 不限 1TB硬盘 160GB硬盘 80GB硬盘 40GB硬盘 可选配硬盘

更多选项 (最大打印长度, 网络打印) 等 ▼

[高级搜索] 多项筛选更精准 ×



最大打印幅面: 64英寸=162.56cm

3D打印机

3D打印机报价

选择城市 ▼

[产品入库](#) [排行](#) [论坛](#) [图](#)

品牌: **不限** 弘瑞 创想三维 极光尔沃 中瑞 闪铸科技 联想 三纬 MakerBot WINBO Formlabs 森工科技 海域广3D 联泰三维 ANYCUBIC
威布三维 太尔时代 Raise3D Cube 西通 ANT mostfun 普伦特 立体易 依迪姆 中科广电 iSUN3d 汉邦激光 天威 睦钧益

价格: **不限** 5000元以下 5000-10000元 10000-50000元 50000-100000元 100000元以上

-

产品类型: **不限** 3D打印笔 桌面级 专业级 工业级

成型原理: **不限** FDM 光固化 喷墨 铺粉烧结

打印喷头: **不限** 单喷头 双喷头 三喷头

打印材料: **不限** ABS塑料 PLA材料 PETG材料 光敏树脂 HIPS材料 PVA材料 PE材料 PP材料 木屑 木质 碳纤维 尼龙

连接方式: **不限** 有线 无线 USB SD卡



扫描仪

福建扫描仪报价

当前城市: 福建 ▾

[产品入库](#) [频道](#) [论坛](#) [商家](#)

福建: [泉州](#) [厦门](#) [莆田](#) [福州](#) [龙岩](#) [南平](#) [漳州](#) [三明](#) [宁德](#) [晋江](#)

品牌: 不限 [爱普生](#) [良田](#) [宝善·点易拍](#) [松下](#) [富士通](#) [鼎易](#) [影源](#) [金翔](#) [精益](#) [佳能](#) [惠普](#) [光阵](#) [中晶](#) [方正](#) [柯达](#) [汉王](#) [虹光](#) [科密](#) [明基](#) [CZUR](#)

多选

[法如](#) [兄弟](#) [先临三维](#) [日图](#) [天远三维](#) [智汇星](#) [爱宝](#) [思看](#) [context](#) [联想](#) [卡莱泰克](#) [Structure](#) [赛数](#) [德意拍](#) [维山](#) [多易拍](#) [枫林](#)

更多 ▾

价格: 不限 [500元以下](#) [500-1000元](#) [1000-2000元](#) [2000-5000元](#) [5000-10000元](#) [10000-30000元](#)

-

确定

更多 ▾

产品用途: 不限 [行业扫描](#) [专业影像](#) [商业应用](#) [个人家用](#)

产品类型: 不限 [平板式](#) [馈纸式](#) [高拍仪](#) [便携式](#) [扫描笔](#) [大幅面](#) [3D扫描仪](#) [文本仪](#) [速录笔](#) [胶片](#) [书刊](#)

最大幅面: 不限 [A3幅面](#) [A4幅面](#) [B0幅面](#)

光学分辨率: 不限 [300x300dpi](#) [600x600dpi](#) [1200x1200dpi](#) [1600x1200dpi](#) [2048x1536dpi](#) [2400x2400dpi](#) [2592x1944dpi](#) [3651x2738dpi](#)

更多 ▾

扫描元件: 不限 [CCD](#) [CIS](#) [CMOS](#)



3D扫描仪

多功能一体机

(打印、复印、扫描、传真)

福建多功能一体机报价

当前城市: 福建 ▾

[产品入库](#) [频道](#) [论坛](#)

福建: [泉州](#) [厦门](#) [莆田](#) [福州](#) [龙岩](#) [南平](#) [漳州](#) [三明](#) [宁德](#) [晋江](#)

品牌: 不限 [惠普](#) [佳能](#) [爱普生](#) [兄弟](#) [三星](#) [联想](#) [富士施乐](#) [奔图](#) [京瓷](#) [柯尼卡美能达](#) [理光](#) [震旦](#) [松下](#) [东芝](#) [夏普](#) [利盟](#) [京图](#) [新都](#) [方正](#)

价格: 不限 [1000元以下](#) [1000-1500元](#) [1500-2000元](#) [2000-3000元](#) [3000-5000元](#) [5000-10000元](#) -

产品类型: 不限 [黑白激光](#) [彩色激光](#) [喷墨](#) [墨仓式](#) [页宽](#)

涵盖功能: 不限 [打印/复印/扫描/传真](#) [打印/复印/扫描](#)

最大处理幅面: 不限 [A3幅面](#) [A4幅面](#)

耗材类型: 不限 [鼓粉分离](#) [鼓粉一体](#) [分体式墨盒](#) [一体式墨盒](#)

网络功能: 不限 [支持有线网络打印](#) [支持无线网络打印](#) [支持无线/有线网络打印](#) [不支持网络打印](#)

[更多选项 \(移动打印, 特性\) 等](#) ▾

[\[高级搜索\]](#)

[多项筛选更精准](#) ×



四、其他I/O设备

模数转换器 (Analog to Digital converter)

数模转换器 (Digital to Analog converter)

1. A/D、D/A 模拟/数字 (数字/模拟) 转换器

2. 终端设备 由键盘和显示器组成

完成显示控制与存储、键盘管理及通信控制

3. 汉字处理 汉字输入、汉字存储、汉字输出

五、多媒体技术

1. 什么是多媒体

2. 多媒体计算机的关键技术

视频和音频数据的压缩与解压缩技术

多媒体专用芯片

大容量存储器

适用于多媒体技术的软件

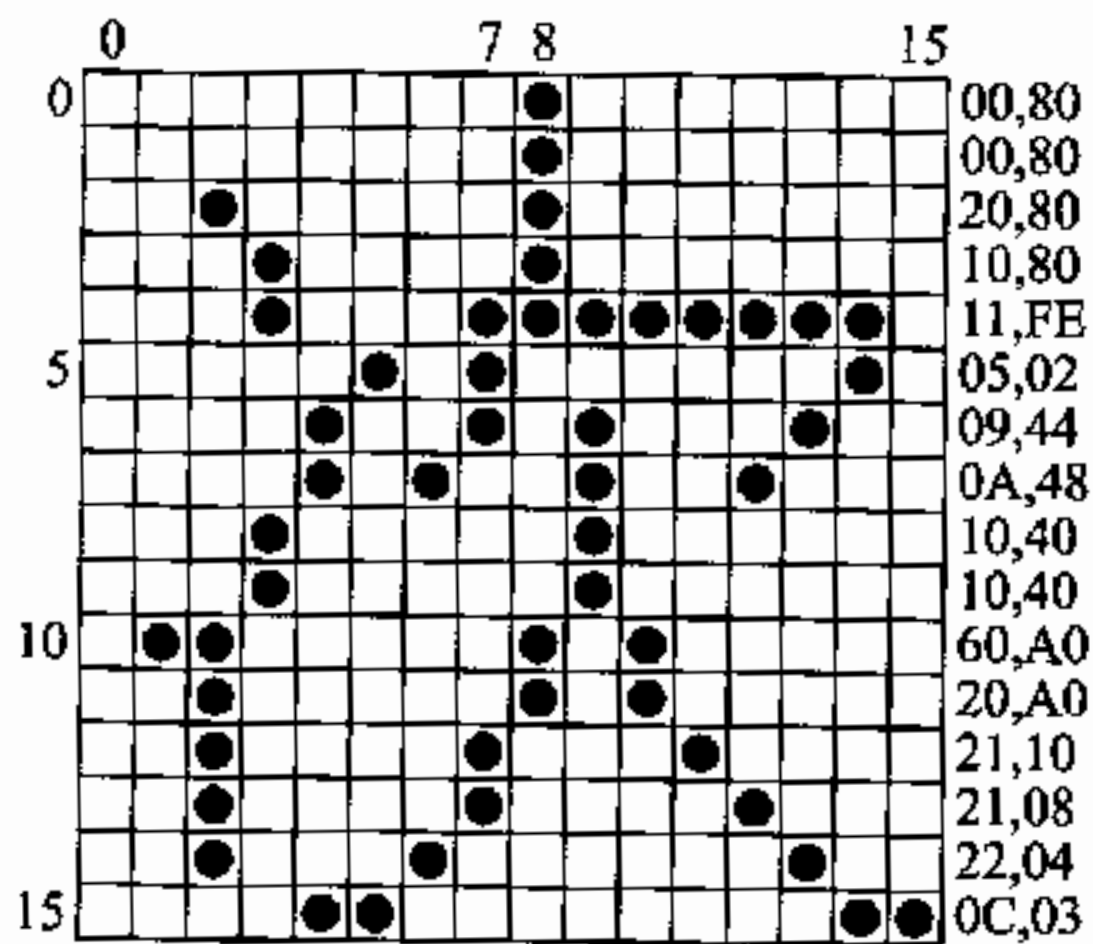
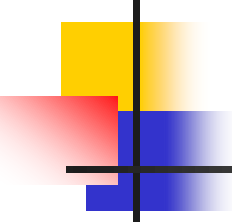


图 5.26 汉字字形点阵及编码

- 
- 假设：代表光强、色彩和色饱和度的**YIQ**色空间中各分量的带宽分别为：**4.2MHz**、**1.5MHz**、**0.5MHz**；采样频率为**2**，各分量被数字化为**8位**
 - 1秒钟的电视信号的数据总量为：
 $(4.2\text{M} + 1.5\text{M} + 0.5\text{M}) \times 2 \times 8\text{b} = 99.2\text{Mb}$
 - 1小时的电视信号的数据总量为：
 - $3600 \times 99.2\text{Mb} = 348.75\text{Gb}$
 - 讲**1秒钟**话的数据量（人的语音的带宽为**4kHz**）：
 $4\text{K} \times 2 \times 8\text{b} = 64\text{Kb}$
 - 讲**1小时**话的数据量：
 $3600 \times 64\text{Kb} = 225\text{Mb}$

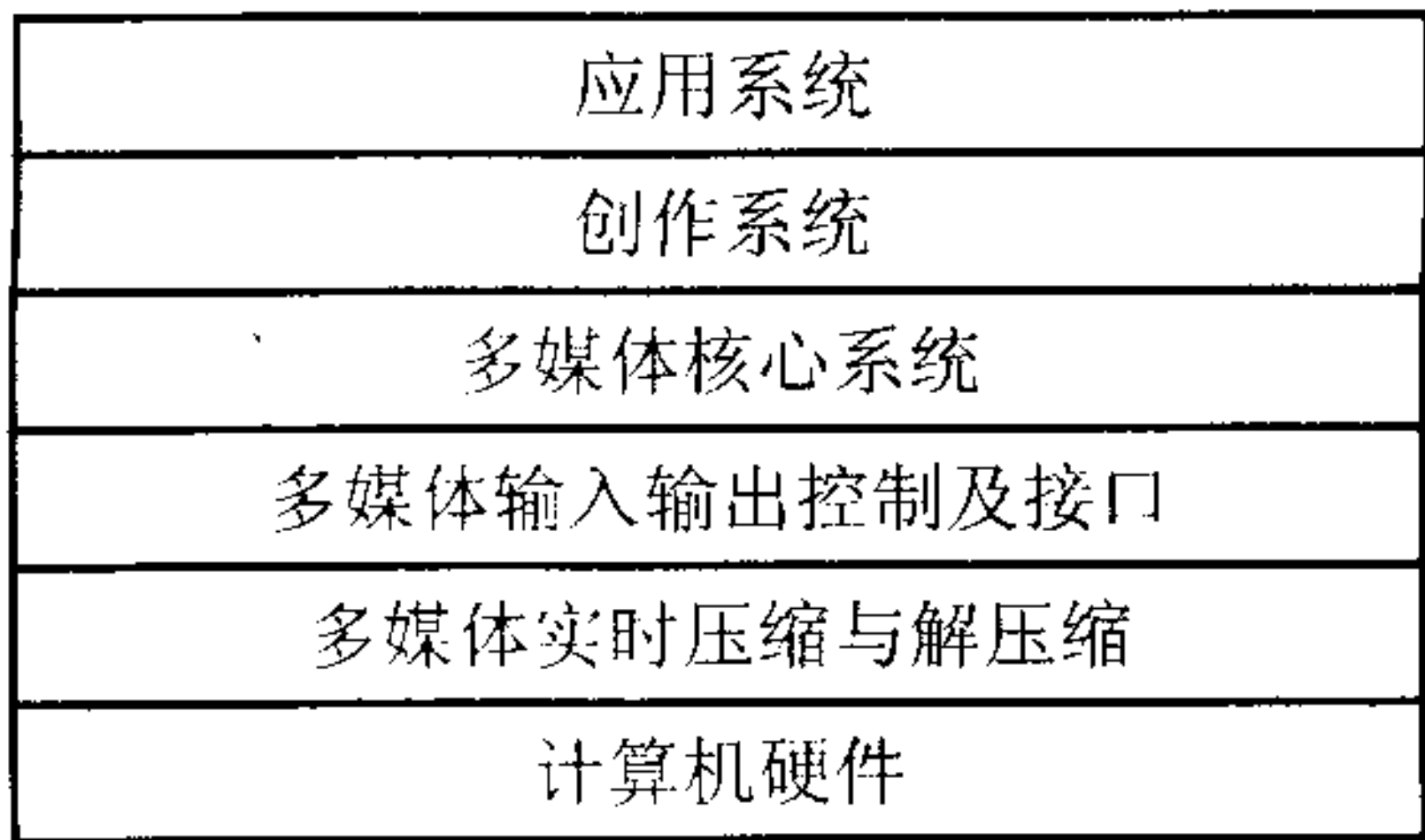


图 5.27 多媒体系统的层次结构



YIQ色彩空间

- **YIQ**，是**NTSC**（**National Television Standards Committee**）电视系统标准。**Y**是提供黑白电视及彩色电视的亮度信号（**Luminance**），即亮度（**Brightness**），**I**代表**In-phase**，色彩从橙色到青色，**Q**代表**Quadrature-phase**，色彩从紫色到黄绿色。**RGB**和**YIQ**的对应关系用下面的方程式表示：

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.596 & -0.274 & -0.322 \\ 0.211 & -0.522 & 0.311 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0.956 & 0.623 \\ 1 & -0.272 & -0.648 \\ 1 & -1.105 & 0.705 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix}$$

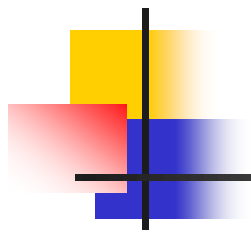


YUV颜色编码方法

- **YUV** 颜色编码采用的是 明亮度 和 色度 来指定像素的颜色，而色度又定义了颜色的两个方面：色调和饱和度。其中：**Y** 表示明亮度（**Luminance**、**Luma**）；**U** 和 **V** 表示色度（**Chrominance**、**Chroma**）（**U**，**V** 分别是蓝色通道和红色通道）。其中：**Y** 通道数值越高，图片则越亮；**U** 通道数值越高，颜色就越接近蓝色；**V** 通道数值越高，颜色就越接近红色。其历史来源是欧洲的电视系统采用的一种颜色编码方式，主要是为了让信号支持新的彩色电视，但也继续支持黑白电视。如果是黑白电视，只使用 **Y** 通道信号就足够。

$$\begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.1678 & -0.3313 & 0.5 \\ 0.5 & -0.4187 & -0.0813 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1.402 \\ 1 & -0.34414 & -0.71414 \\ 1 & 1.1772 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix}$$



5.3 I/O 接口

一、概述

二、接口的功能和组成

三、接口类型



一、概述

为什么要设置接口？

1. 实现设备的选择
2. 实现数据缓冲达到速度匹配
3. 实现数据串一并格式转换
4. 实现电平转换
5. 传送控制命令
6. 反映设备的状态（“忙”、“就绪”、“中断请求”）

二、接口的功能和组成

1. 总线连接方式的 I/O 接口电路

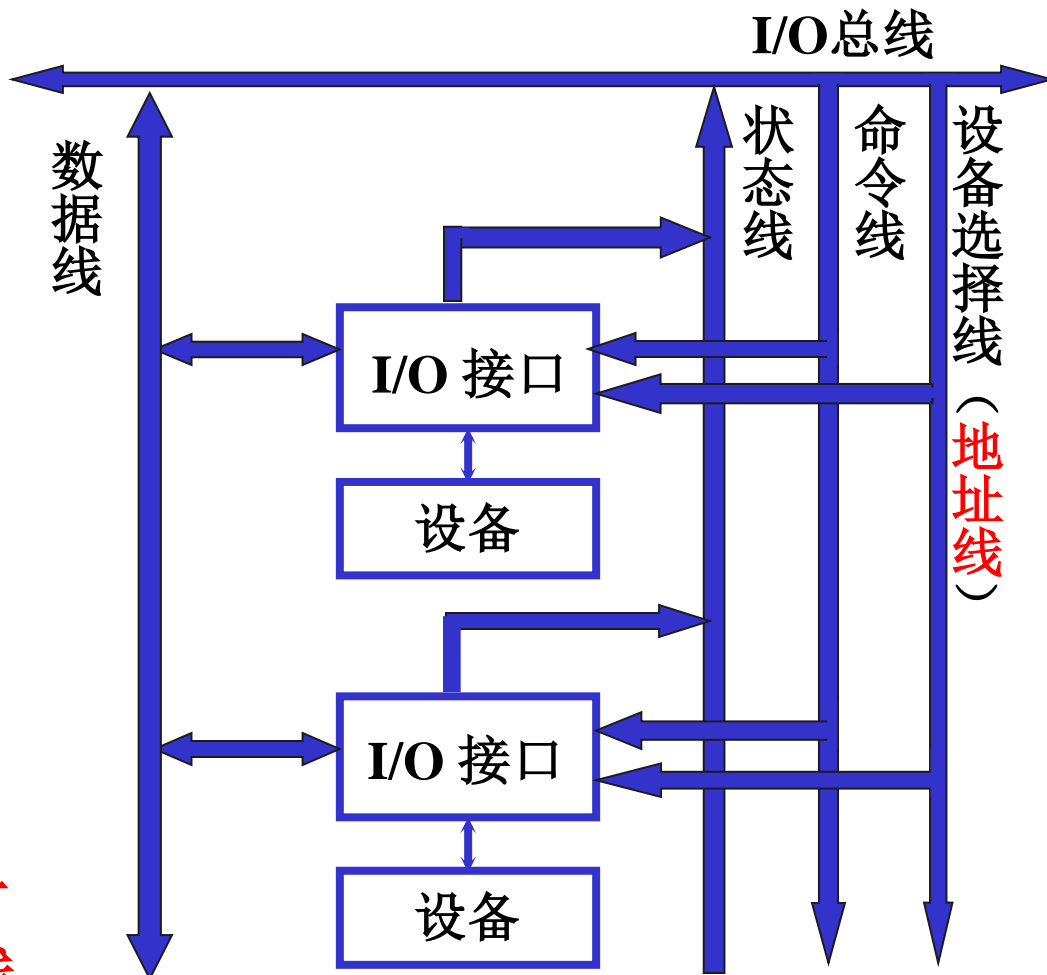
(1) 设备选择线

(2) 数据线

(3) 命令线

(4) 状态线

相当于存储器的-CS（片选信号），还包括地址线



2. 接口的功能和组成

功能

- (1) 选址功能
- (2) 传送命令的功能
- (3) 传送数据的功能
- (4) 反映设备状态的功能

D=0、B=0时：表示**I/O**处于暂停状态

D=1、B=0时：表示**I/O**已经准备就绪

D=0、B=1时：表示**I/O**正处于准备状态

组成

图5.31

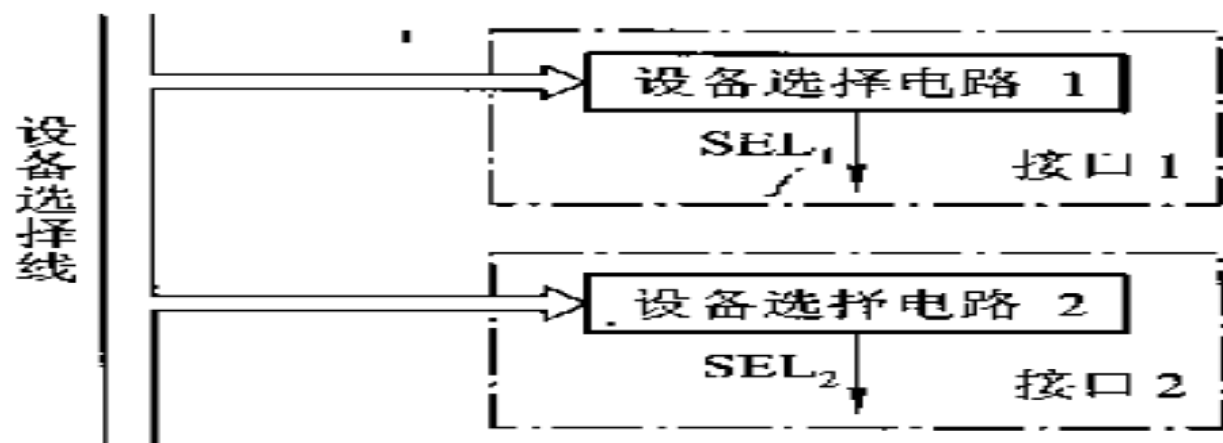
- (1) 设备选择电路 图5.29
- (2) 命令寄存器、命令译码器 图5.30
- (3) 数据缓冲寄存器
- (4) 设备状态标记

完成触发器 **D**

工作触发器 **B**

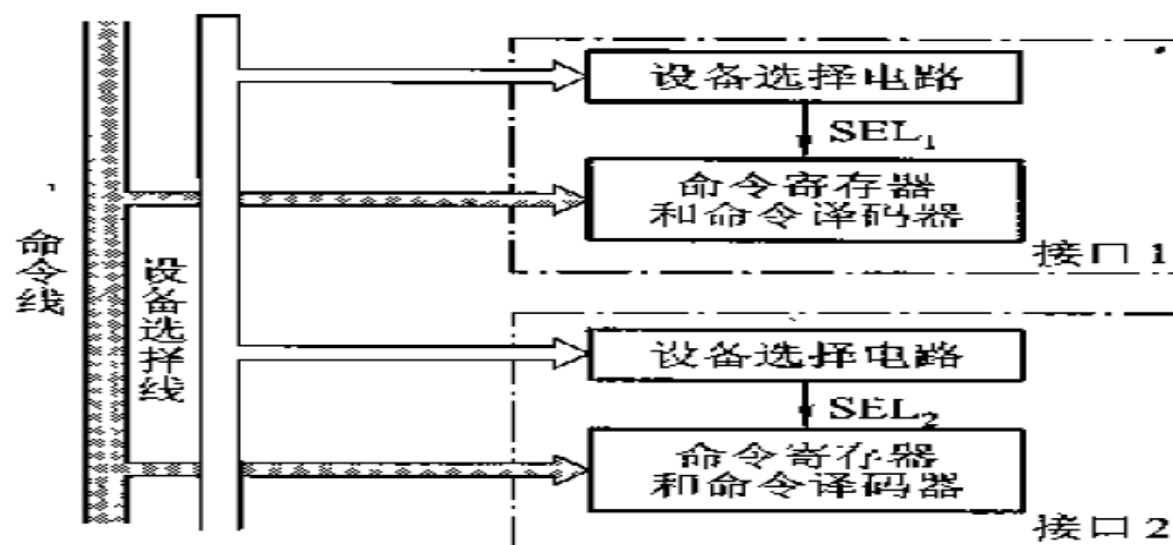
中断请求触发器 **INTR**

屏蔽触发器 **MASK**



设备选择电路

图 5.29 设备选择电路框图



命令寄存器和
命令译码器

图 5.30 命令寄存器和命令译码器

3. I/O 接口的基本组成

DBR: Data Buffer Register, 数据缓存寄存器



片选信号 (-CS)

低位地址 (比如, A_0 、 A_1)

三、接口类型

1. 按数据 传送方式 分类

并行接口 Intel 8255

串行接口 Intel 8251、8250

2. 按功能 选择的灵活性 分类

可编程接口 Intel 8255、 Intel 8251

不可编程接口 Intel 8212

通用并行接口
数据输入锁存器

3. 按 通用性 分类

通用接口 Intel 8255、 Intel 8251

专用接口 Intel 8279、 Intel 8275

可编程
CRT控制
器接口

4. 按数据传送的 控制方式 分类

中断接口 Intel 8259

DMA 接口 Intel 8257、 8237



5.4 程序查询方式

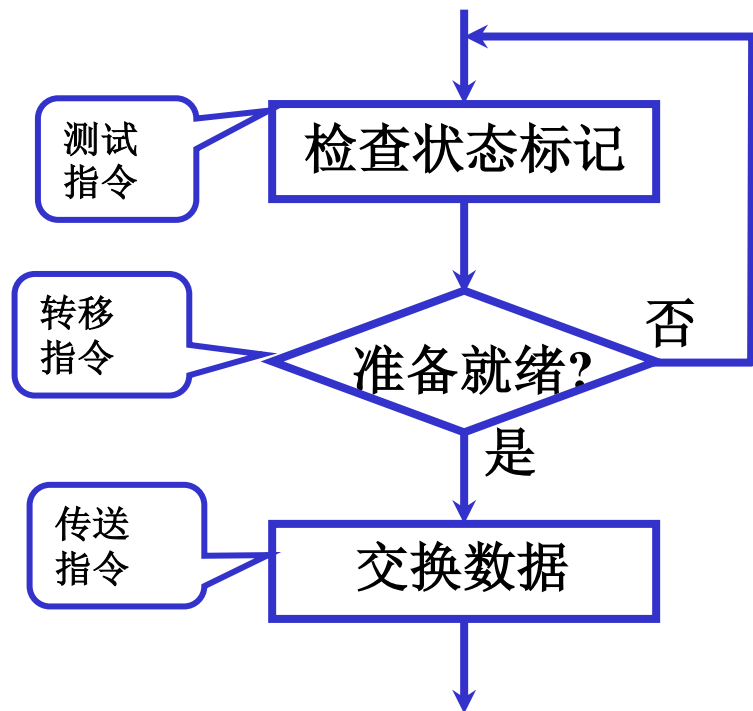
一、程序查询流程

二、程序查询方式的接口电路

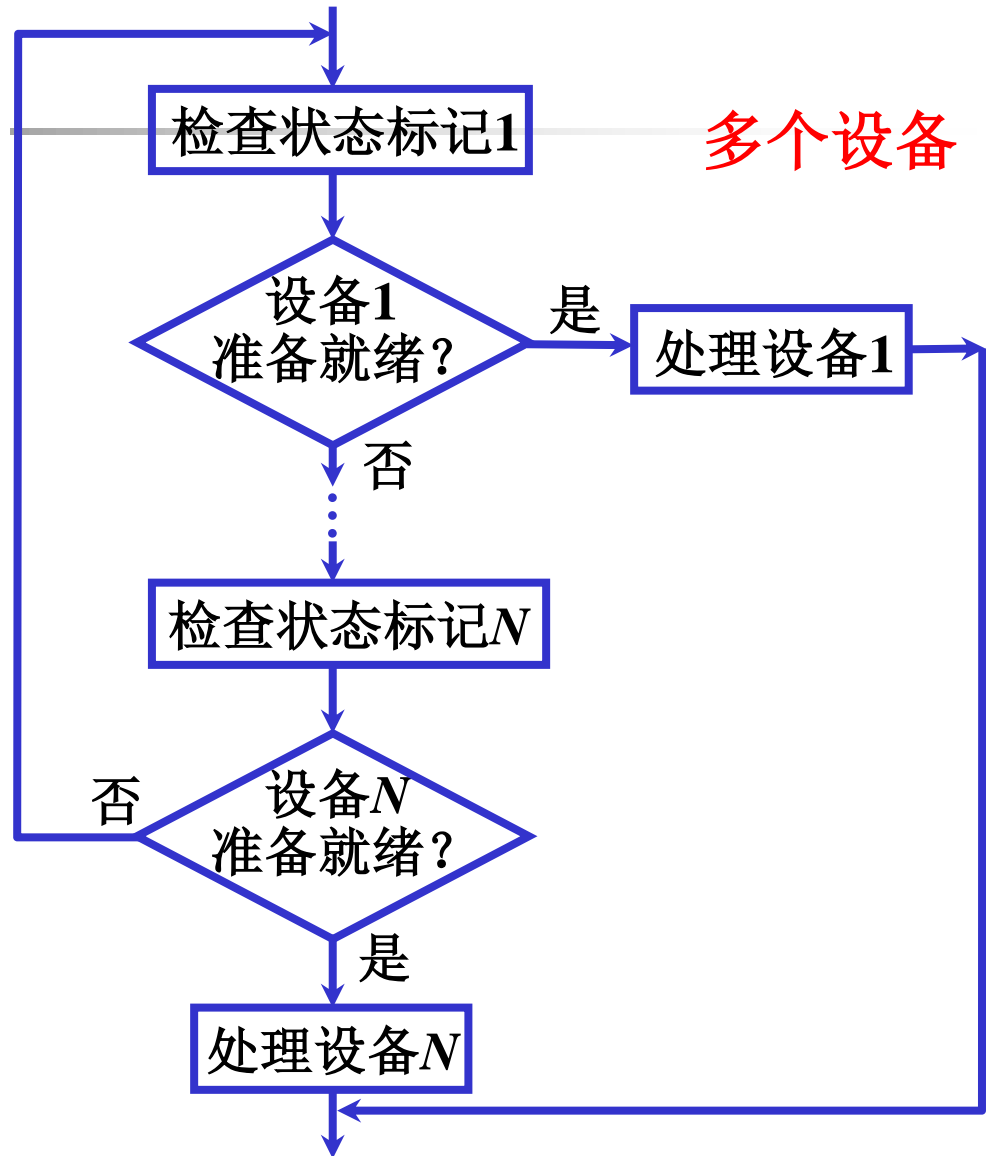
一、程序查询流程

1. 查询流程

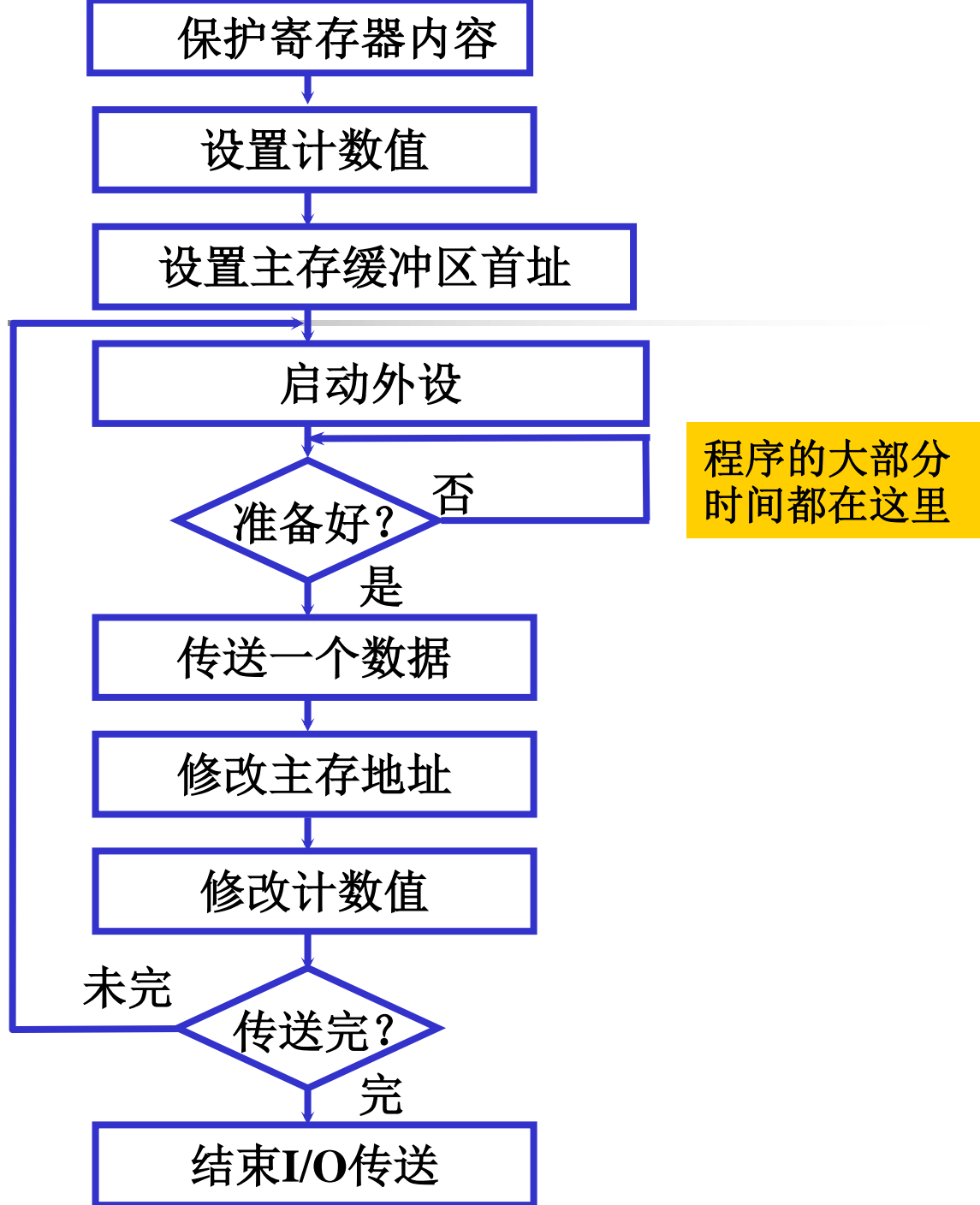
单个设备



多个设备

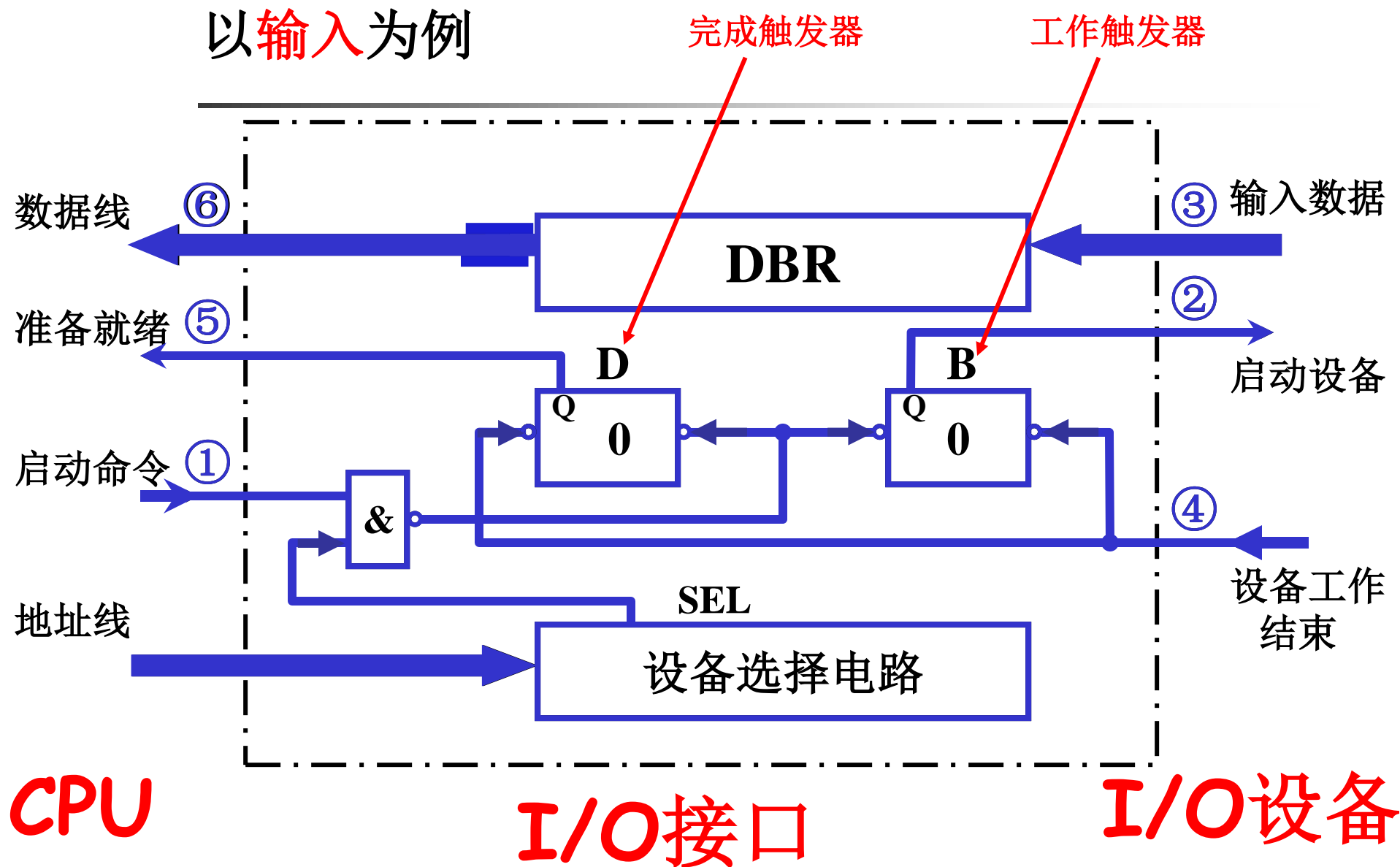


2. 程序流程

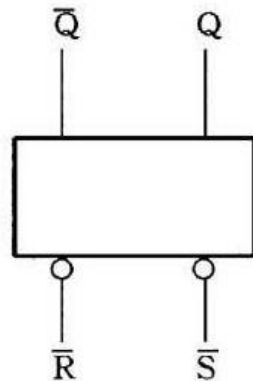
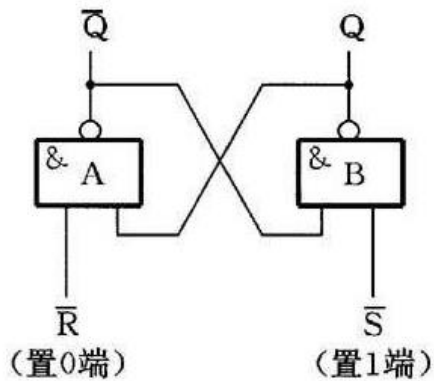


二、程序查询方式的接口电路

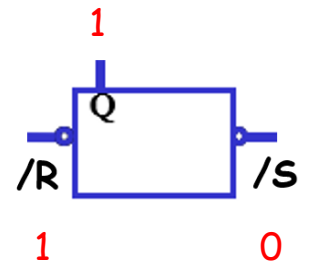
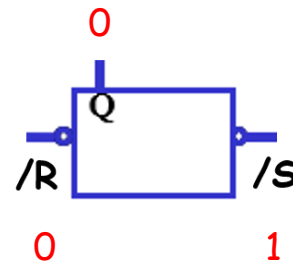
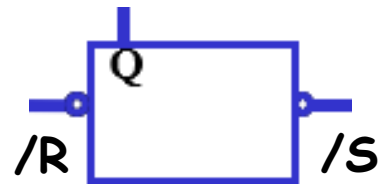
以**输入**为例



R-S触发器



$\bar{R}=0$ $\bar{S}=1$	$Q=0$ $\bar{Q}=1$
$\bar{R}=1$ $\bar{S}=0$	$Q=1$ $\bar{Q}=0$
$\bar{R}=1$ $\bar{S}=1$	Q 不变 \bar{Q} 不变
$\bar{R}=0$ $\bar{S}=0$	Q 不定 \bar{Q} 不定



二、程序查询方式的接口电路

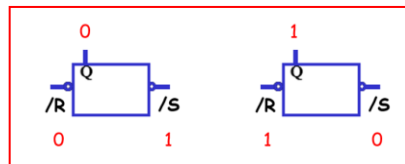
图5.31



D: 完成触发器

B: 工作触发器

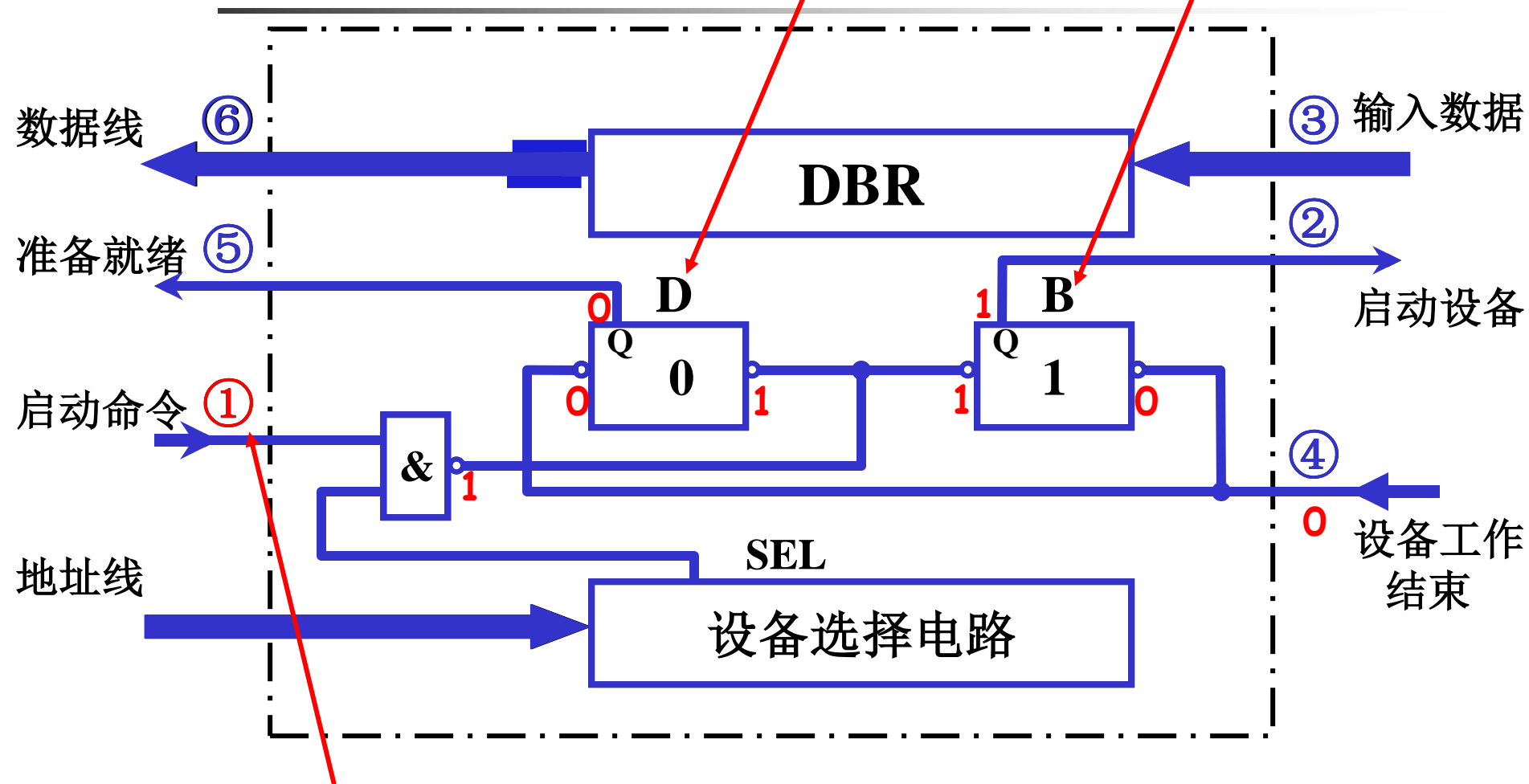
二、程序查询方式的接口电路



以输入为例

完成触发器

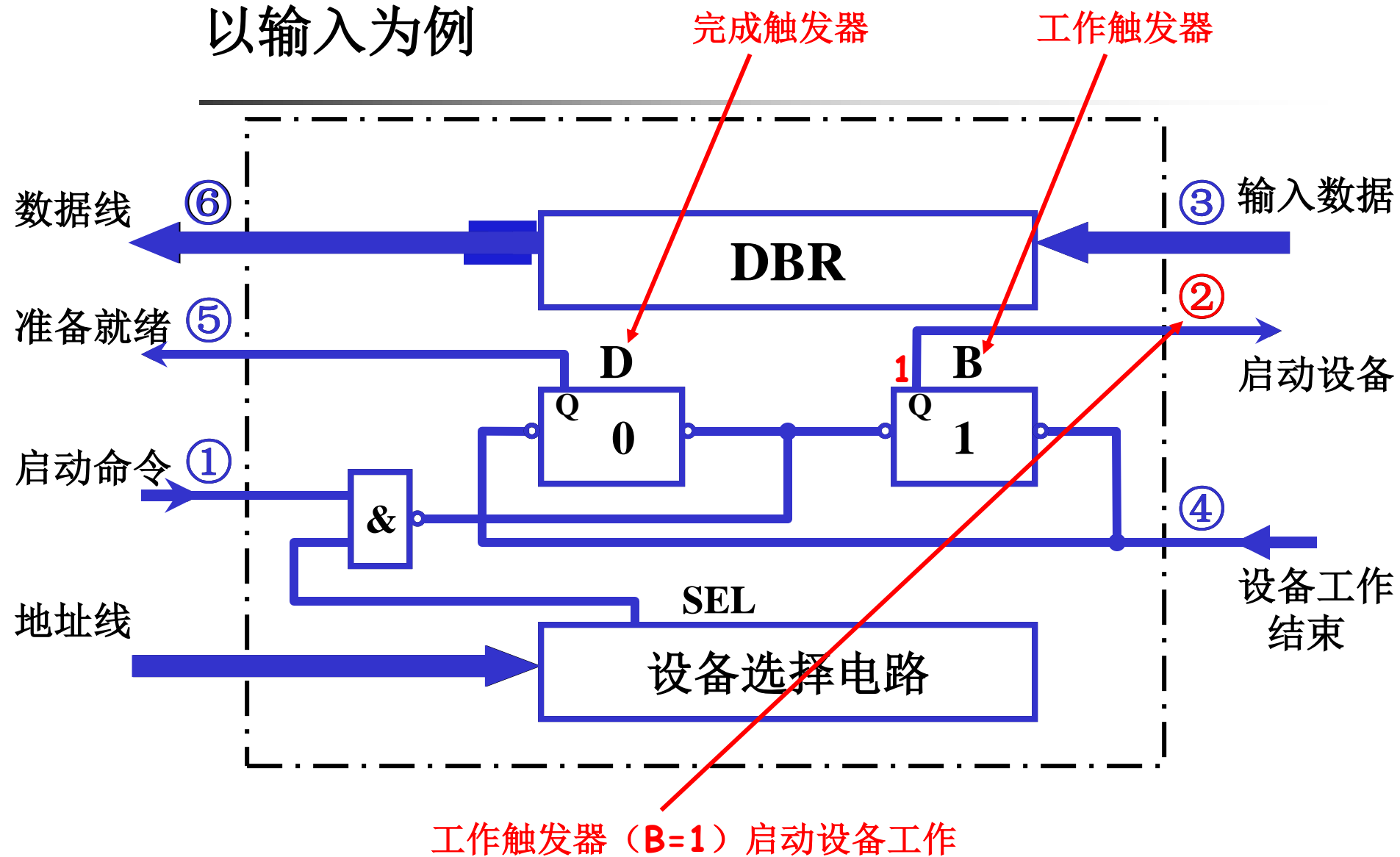
工作触发器



将完成触发器 (D) 置“0”，工作触发器 (B) 置“1” (表示开始工作)

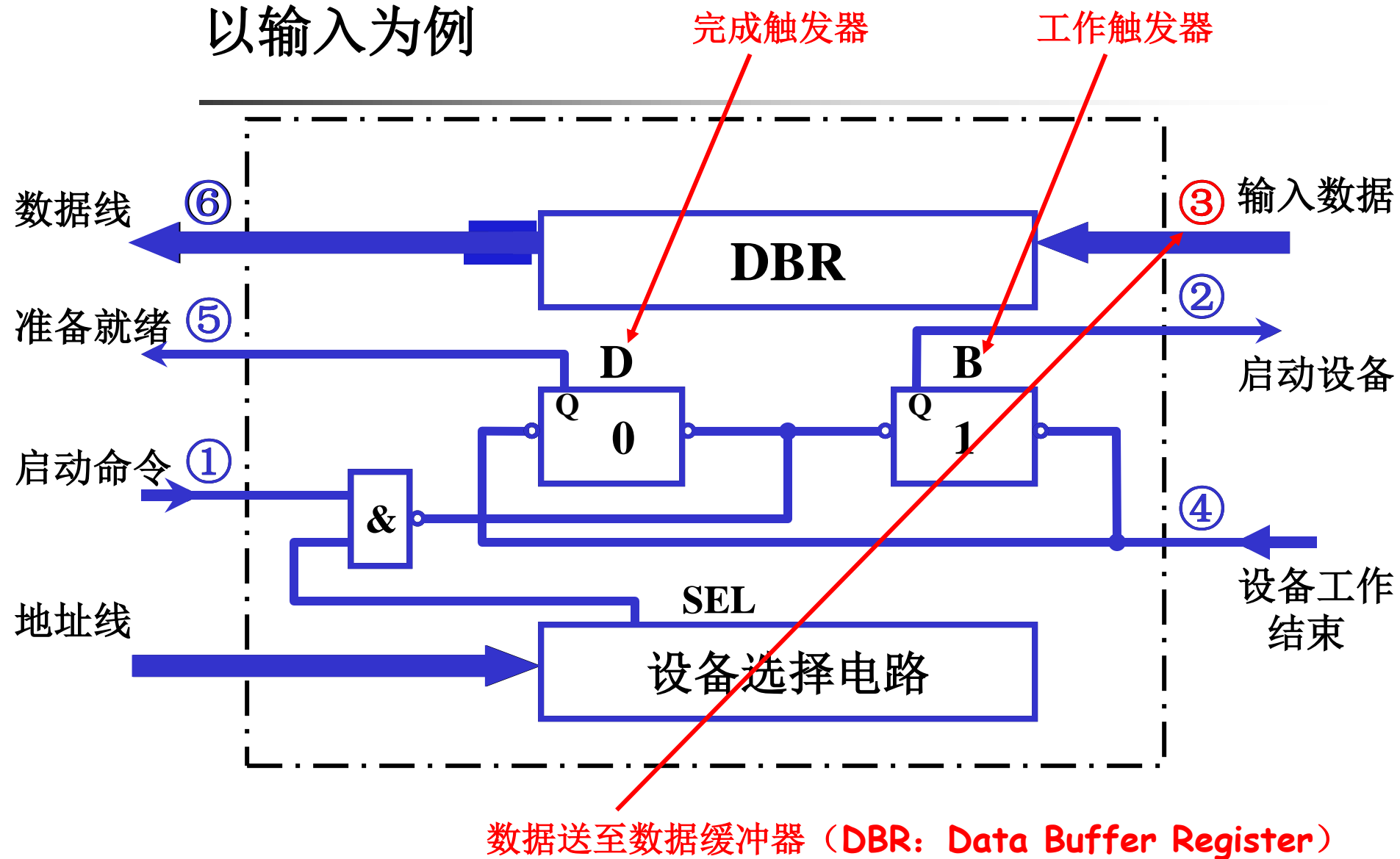
二、程序查询方式的接口电路

以输入为例



二、程序查询方式的接口电路

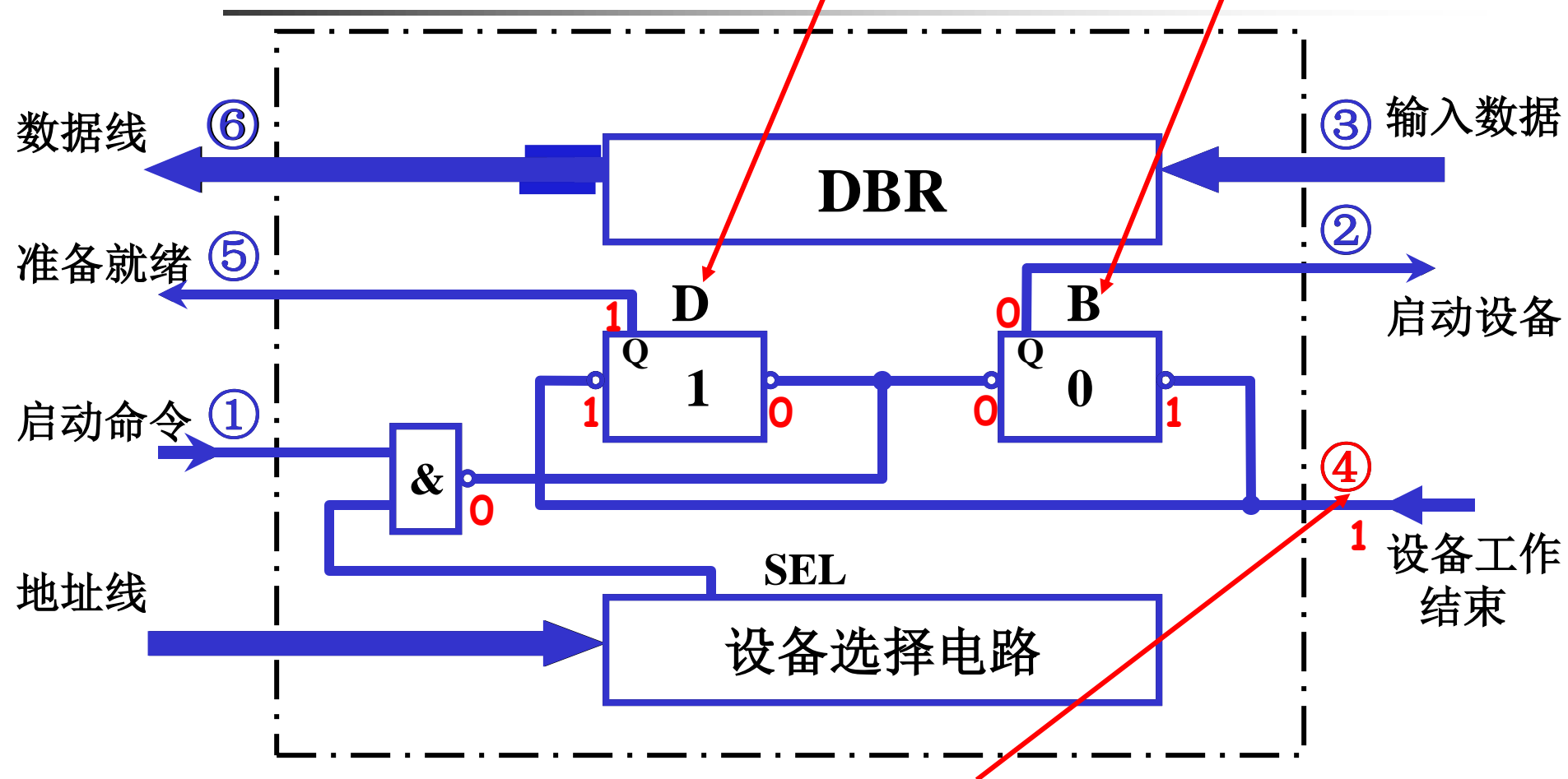
以输入为例



二、程序查询方式的接口电路

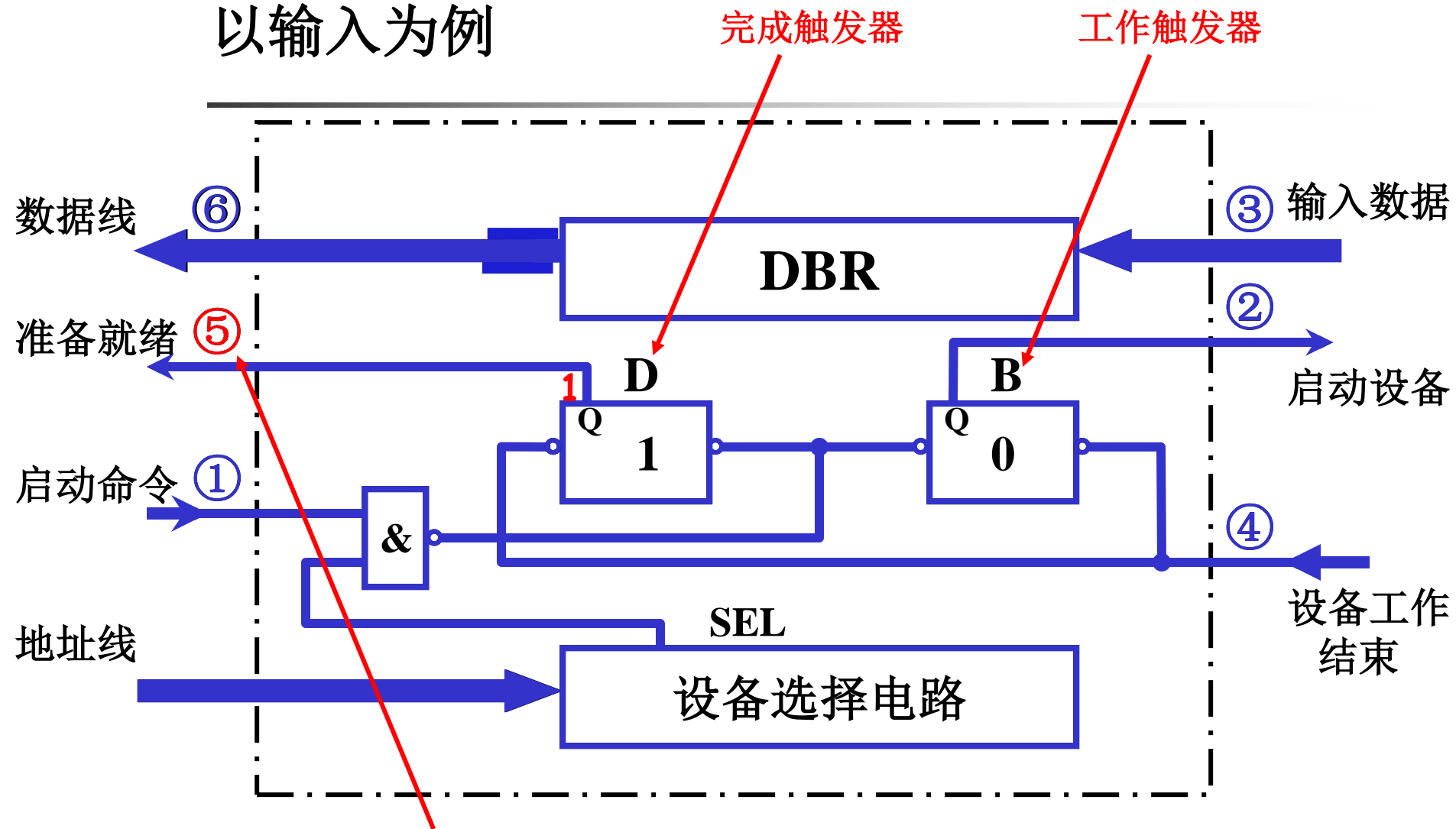
以输入为例

工作触发器



二、程序查询方式的接口电路

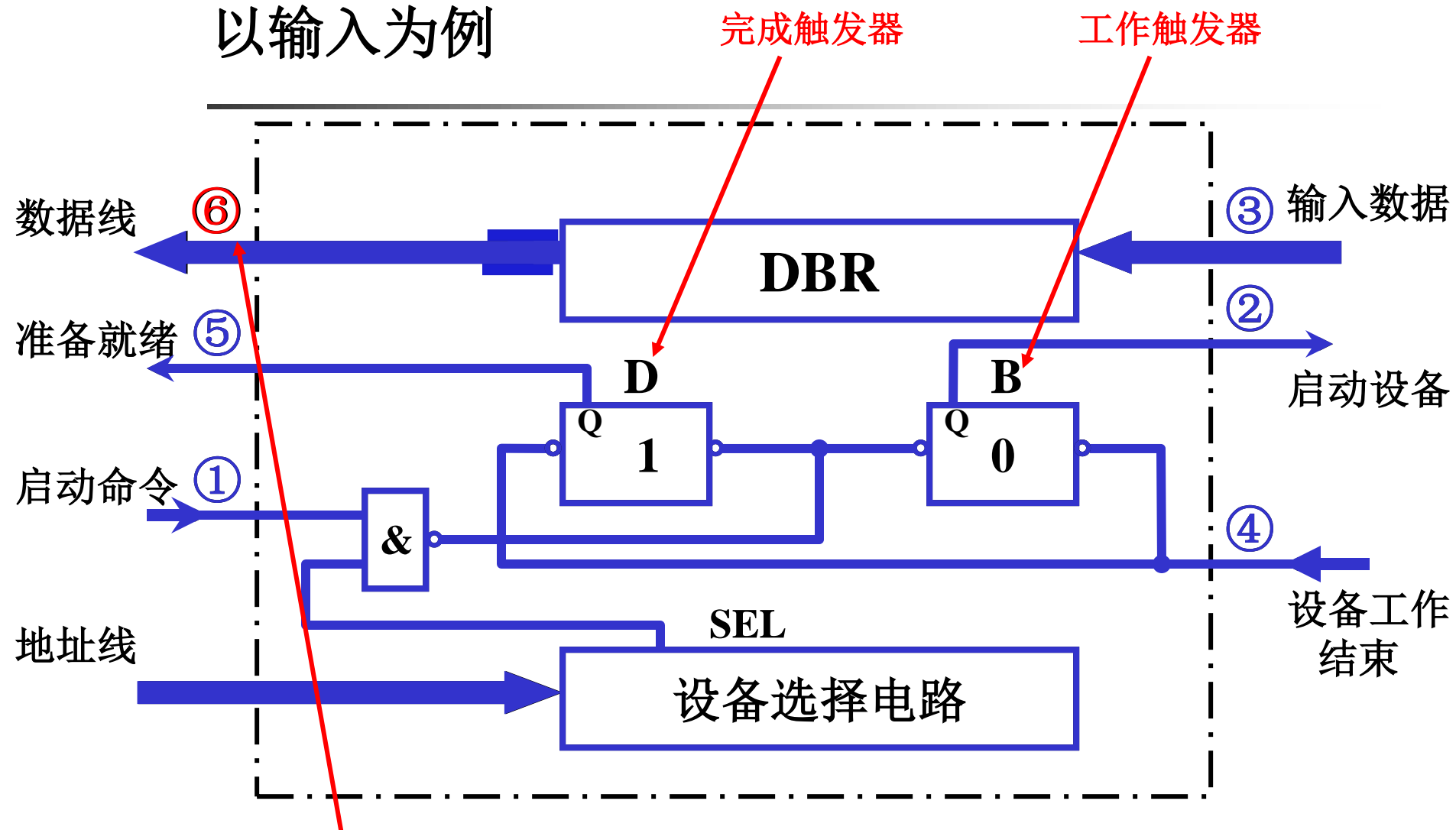
以输入为例



完成触发器 (**D=1**) 以“准备就绪”状态通知CPU，表示“数据缓冲满”

二、程序查询方式的接口电路

以输入为例



CPU执行输入指令，将数据缓冲寄存器（**DBR**）的数据送至**CPU**的通用寄存器

- **例5.1:** 每次查询操作需要**100**个时钟周期，**CPU**的时钟频率为**50MHz**。**CPU**必须每秒对鼠标查询**30**次。硬盘的传输率为**2MBps**，硬盘以**32**位字长为单位传输数据（即每**32**位被**CPU**查询一次）。求**CPU**对这两个设备查询所花费的时间比率。

- **解:**

- 鼠标：每秒的查询时间为**30次 $\times 100 = 3,000$** 时钟周期
时间比率= **$3,000 / (50 \times 10^6) = 0.006\%$**

50MHz

- 硬盘：每秒查询 **$2\text{MB} / 4\text{B} = 512\text{K}$** 次，查询的时间为 **$512 \times 1,024 \text{次} \times 100 = 52.4 \times 10^6$**
时间比率= **$52.4 \times 10^6 / (50 \times 10^6) = 105\%$**

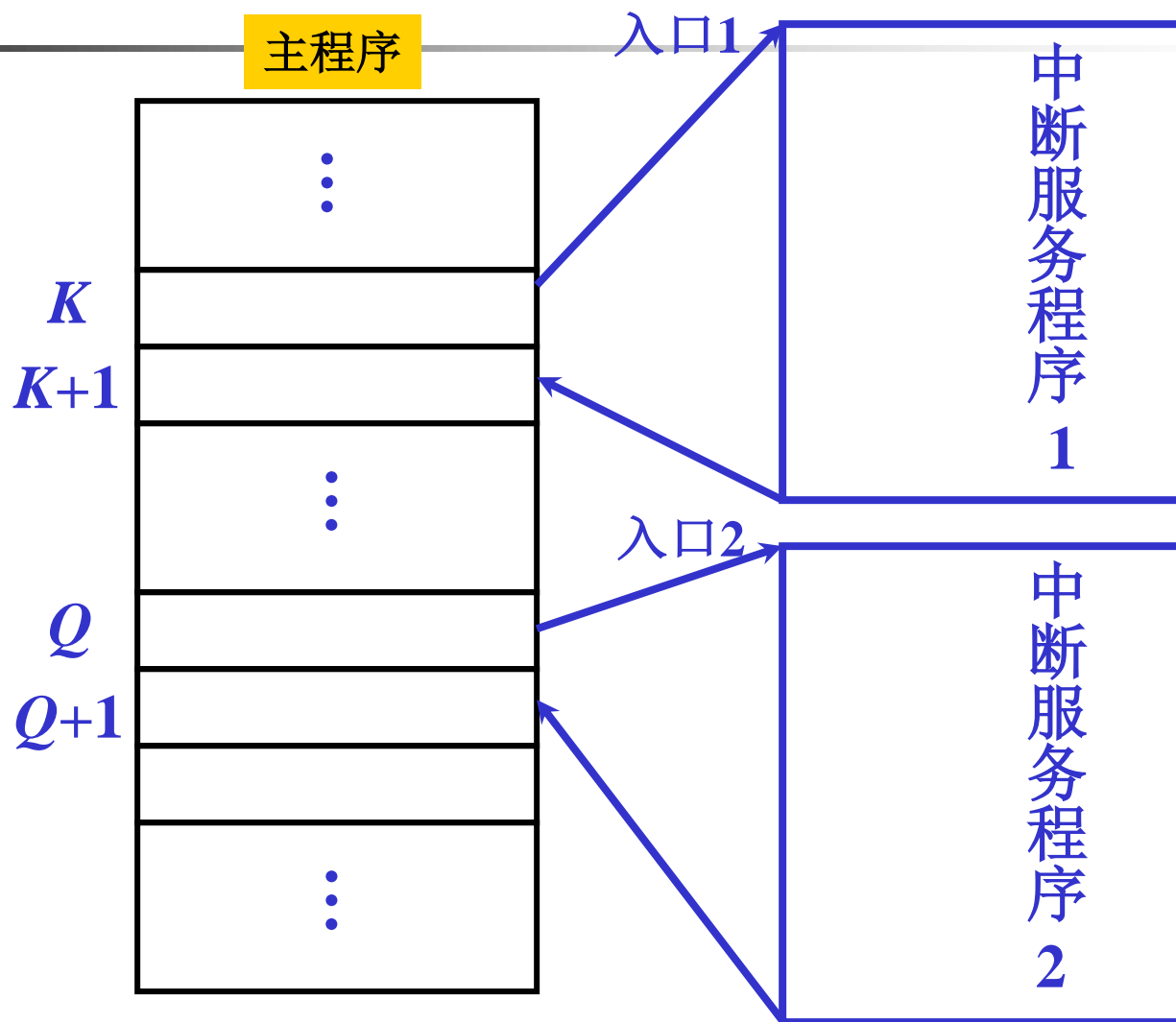
结论：硬盘不能采用程序查询方式！



5.5 程序中中断方式

- 一、中断的概念
- 二、I/O 中断的产生
- 三、程序中中断方式的接口电路
- 四、I/O 中断处理过程
- 五、中断服务程序流程

一、中断的概念

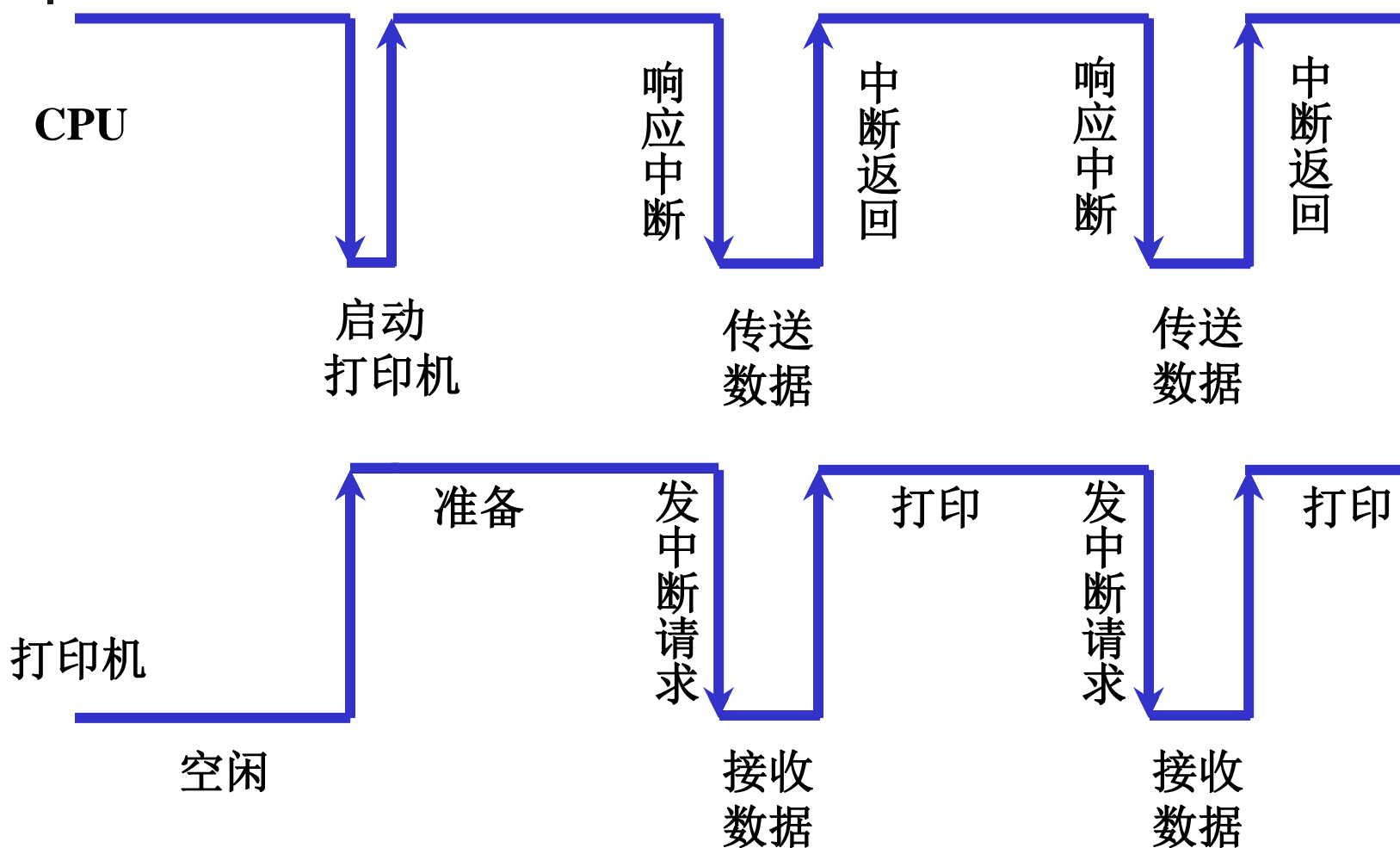


以打印机为例

执行主程序

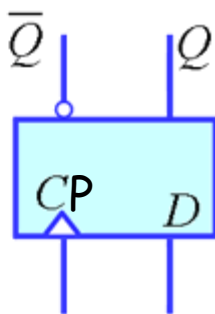
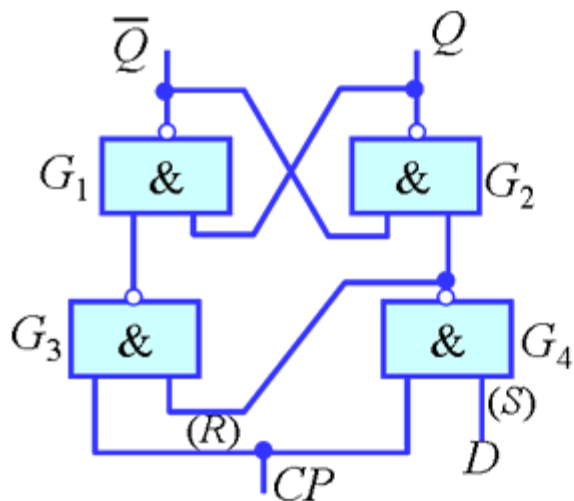
继续执行主程序

继续执行主程序

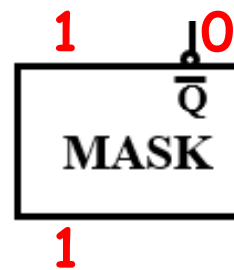
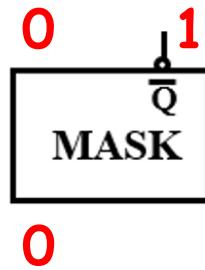
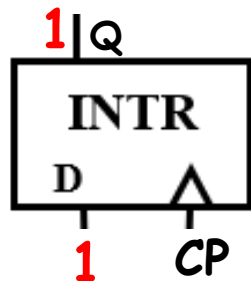
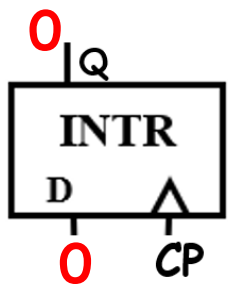


D=1表示设备准备就绪

D触发器



D=0	CP上升沿	Q=0	/Q=1
D=1	CP上升沿	Q=1	/Q=0
D任意	CP=0	Q不变	/Q不变
D任意	CP=1	Q不变	/Q不变



2. 排队器

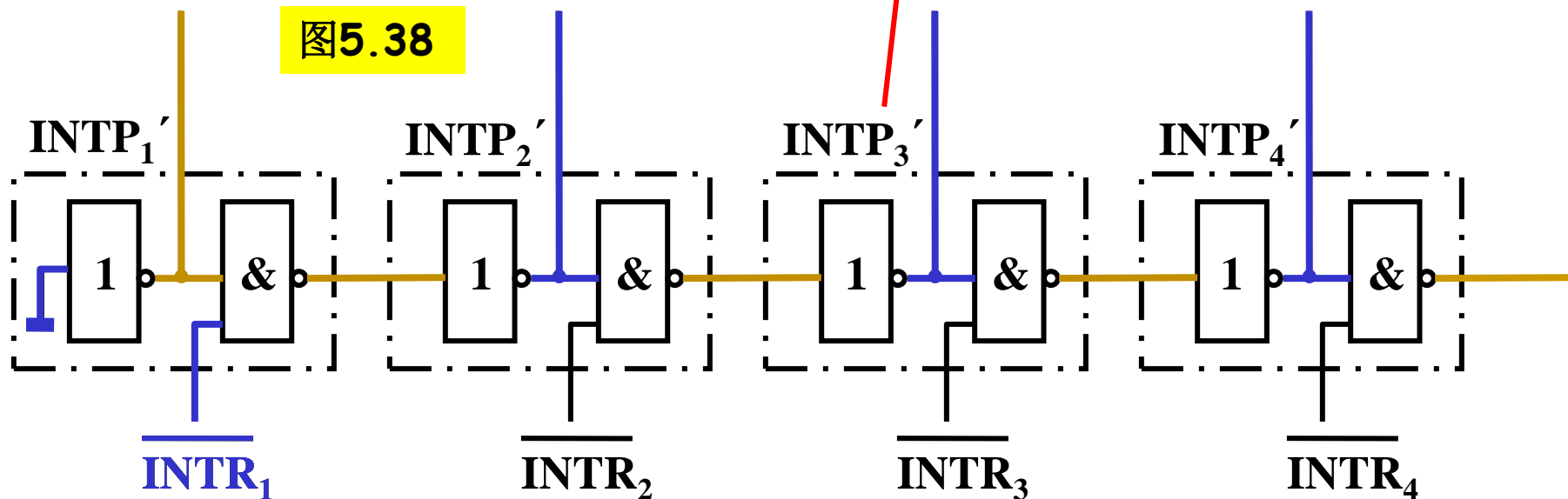
图8.25

图5.38

排队 { 硬件 在 CPU 内或在接口电路中 (链式排队器)
软件 详见第八章

INTP: 中断优先级
Priority: 优先级
INTP': 为INTP的反向

图5.38



设备 1[#]、2[#]、3[#]、4[#] 优先级按 降序排列 (1最高、4最低)

INTR_i = 1 有请求 即 $\overline{\text{INTR}}_i = 0$

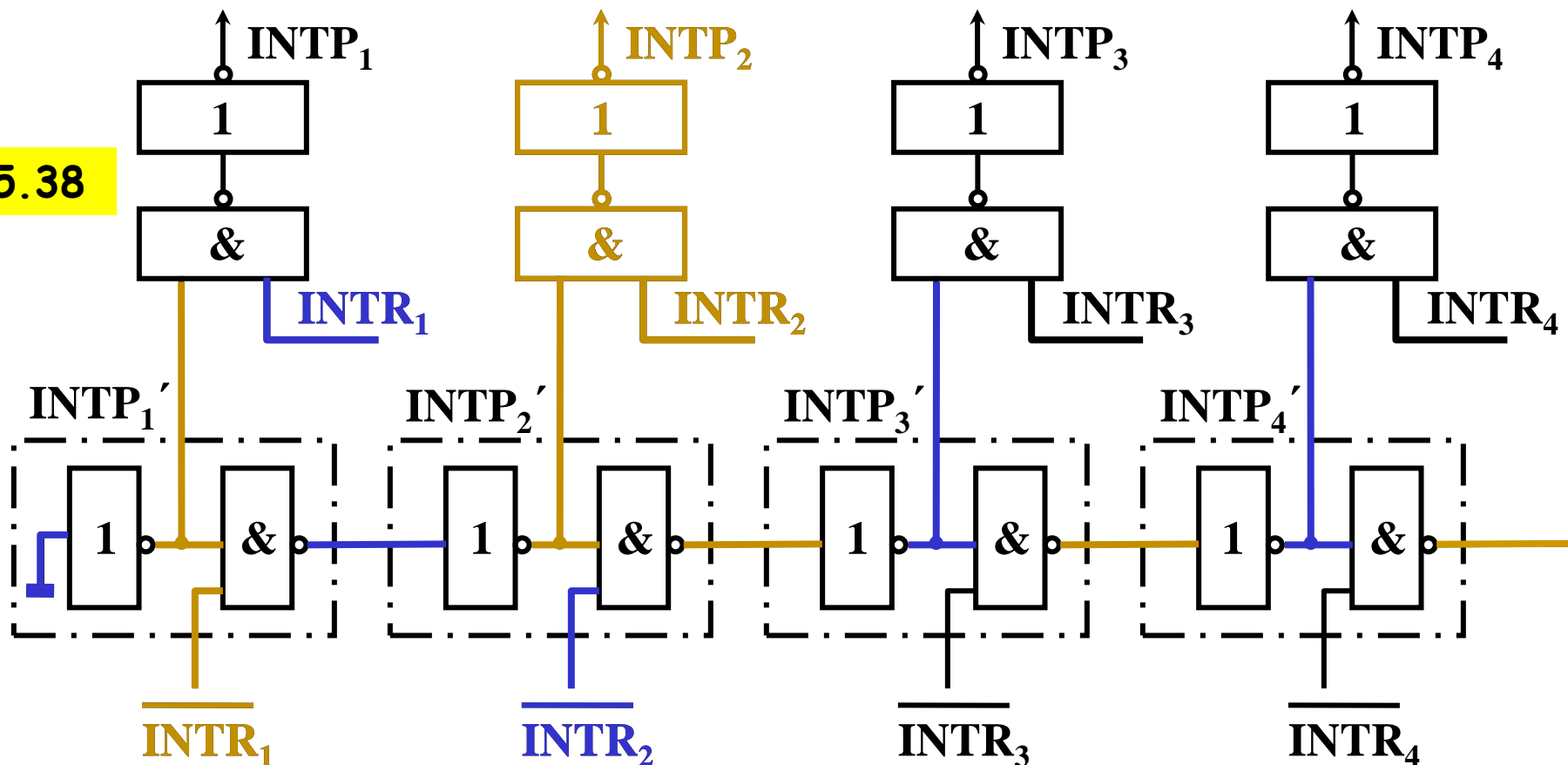
INTR: 中断请求
Request: 请求

2. 排队器

无论哪个中断源（一个或多个）提出中断请求，排队器输出($INTP_i$)只有一个高电平

排队 { 硬件 在 CPU 内或在接口电路中（链式排队器）
软件 详见第八章

图5.38

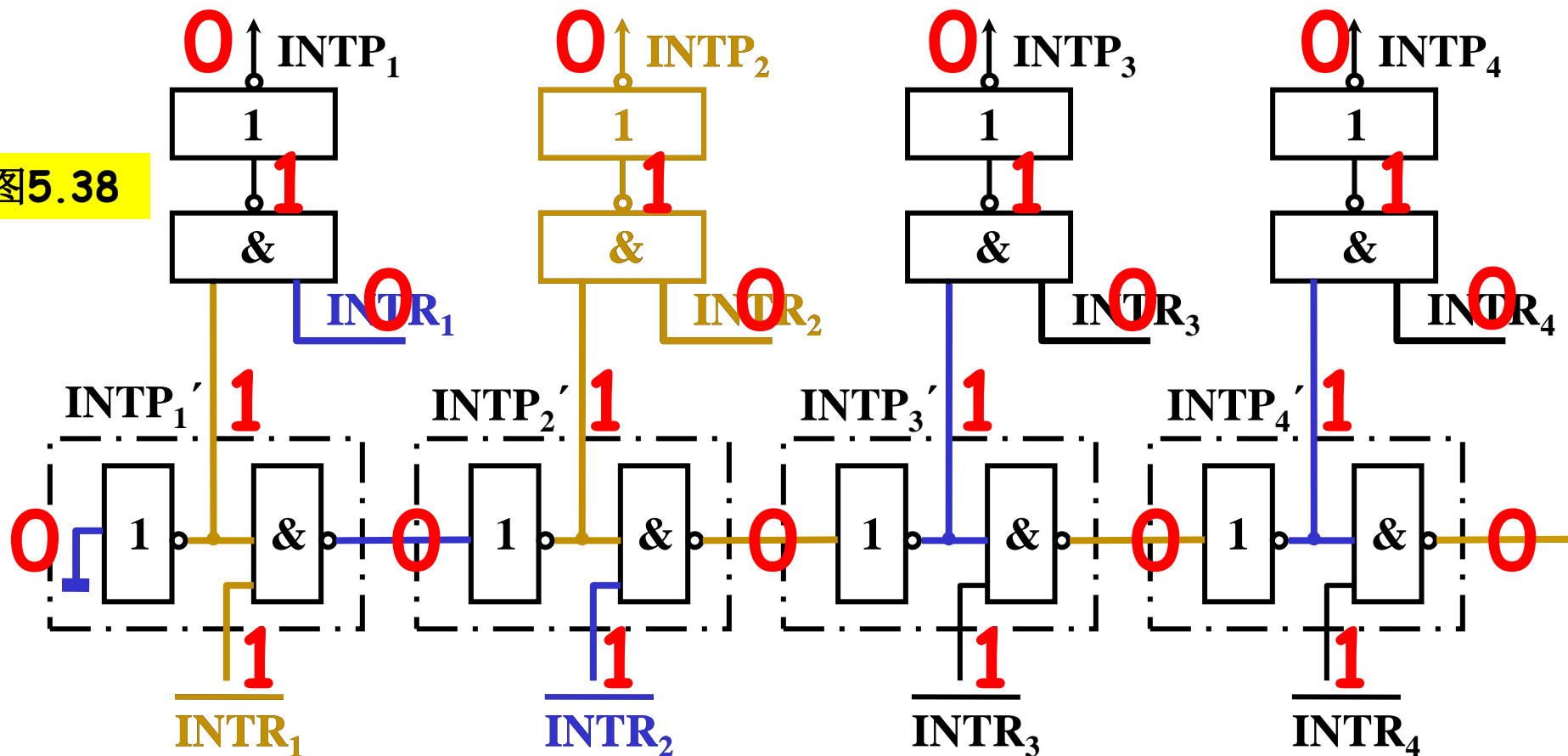


2. 排队器

当各个中断源均无中断请求时，各个 $\text{INTR}_i=0$ ， $\text{INTP}_i=1$ ，则 $\text{INTP}'_i=1$ ， $\text{INTP}_i=0$

排队 { 硬件 在 CPU 内或在接口电路中（链式排队器）
软件 详见第八章

图5.38

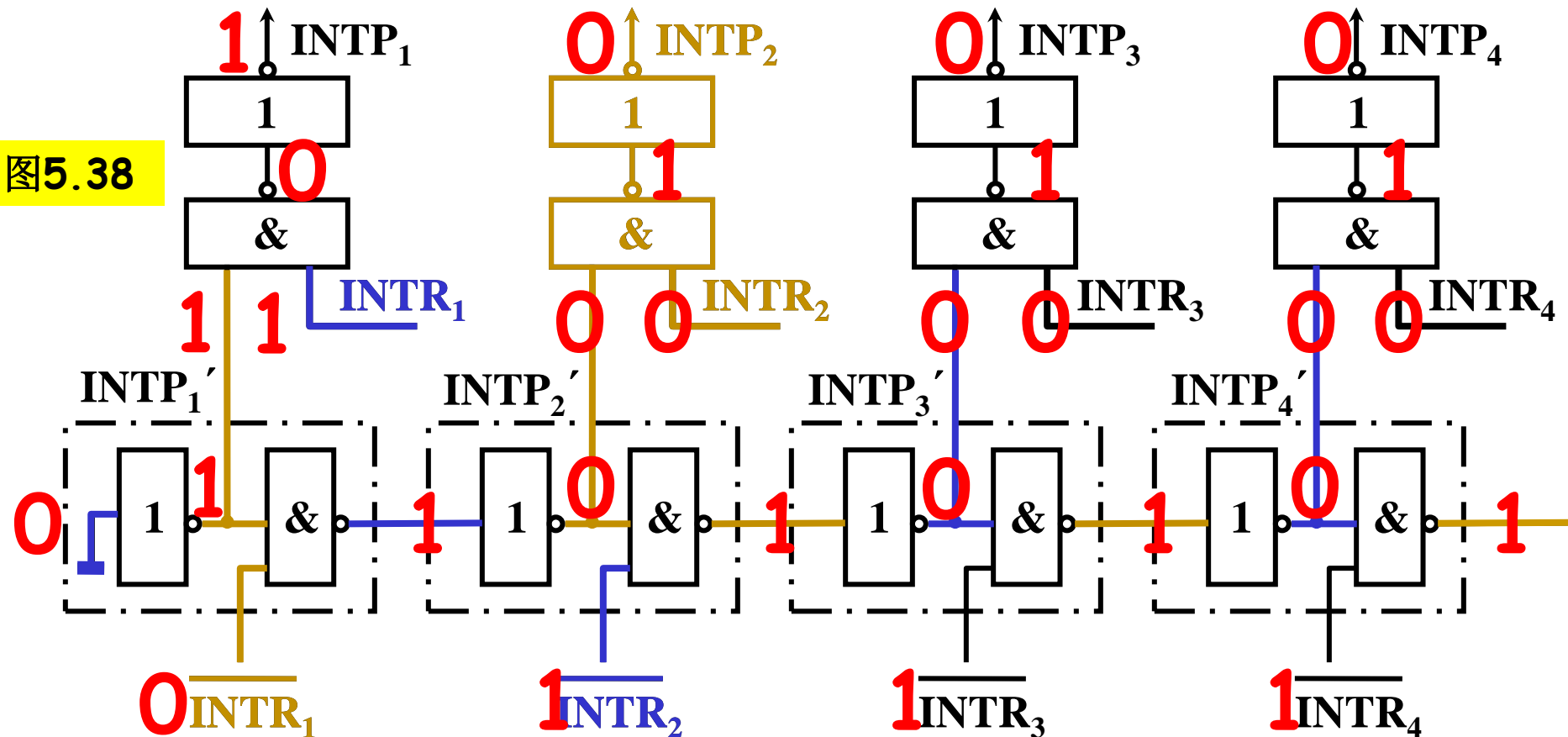


2. 排队器

当有1个中断源（如 $\text{INTR}_1=1$ ， $\text{}/\text{INTR}_1=0$ ）提出中断请求，排队器1的输出是高电平（ $\text{INTP}_1=1$ ），并且使后面的 $\text{INTP}_i=0$ （ $i=2, 3, 4$ ）

排队 { 硬件 在 CPU 内或在接口电路中（链式排队器）
软件 详见第八章

图5.38

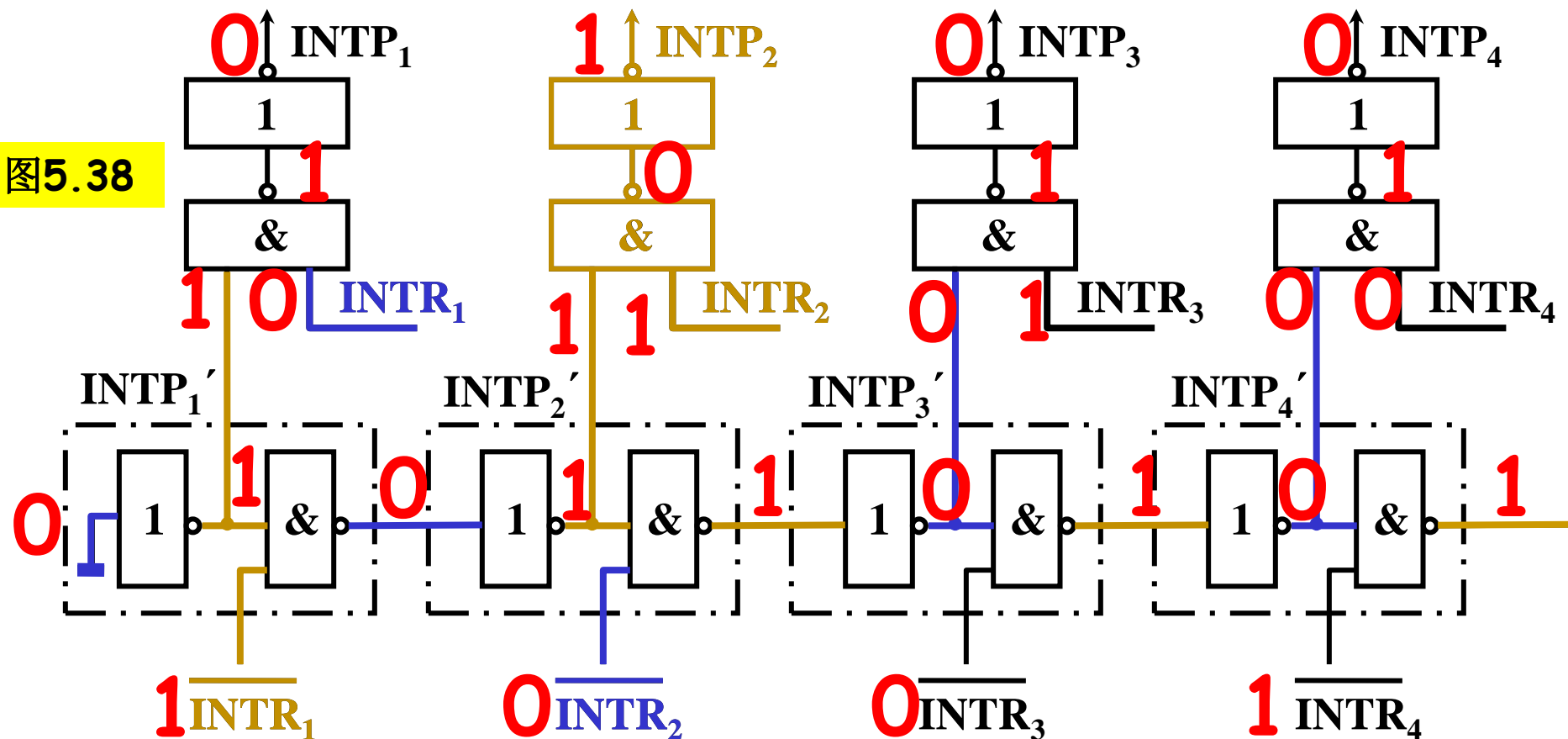


2. 排队器

当有2个中断源（如 $\text{INTR}_2=1$ 、 $\text{INTR}_3=1$ ）提出中断请求，只有排队器2的输出是高电平（ $\text{INTP}_2=1$ ）

排队 { 硬件 在 CPU 内或在接口电路中（链式排队器）
软件 详见第八章

图5.38

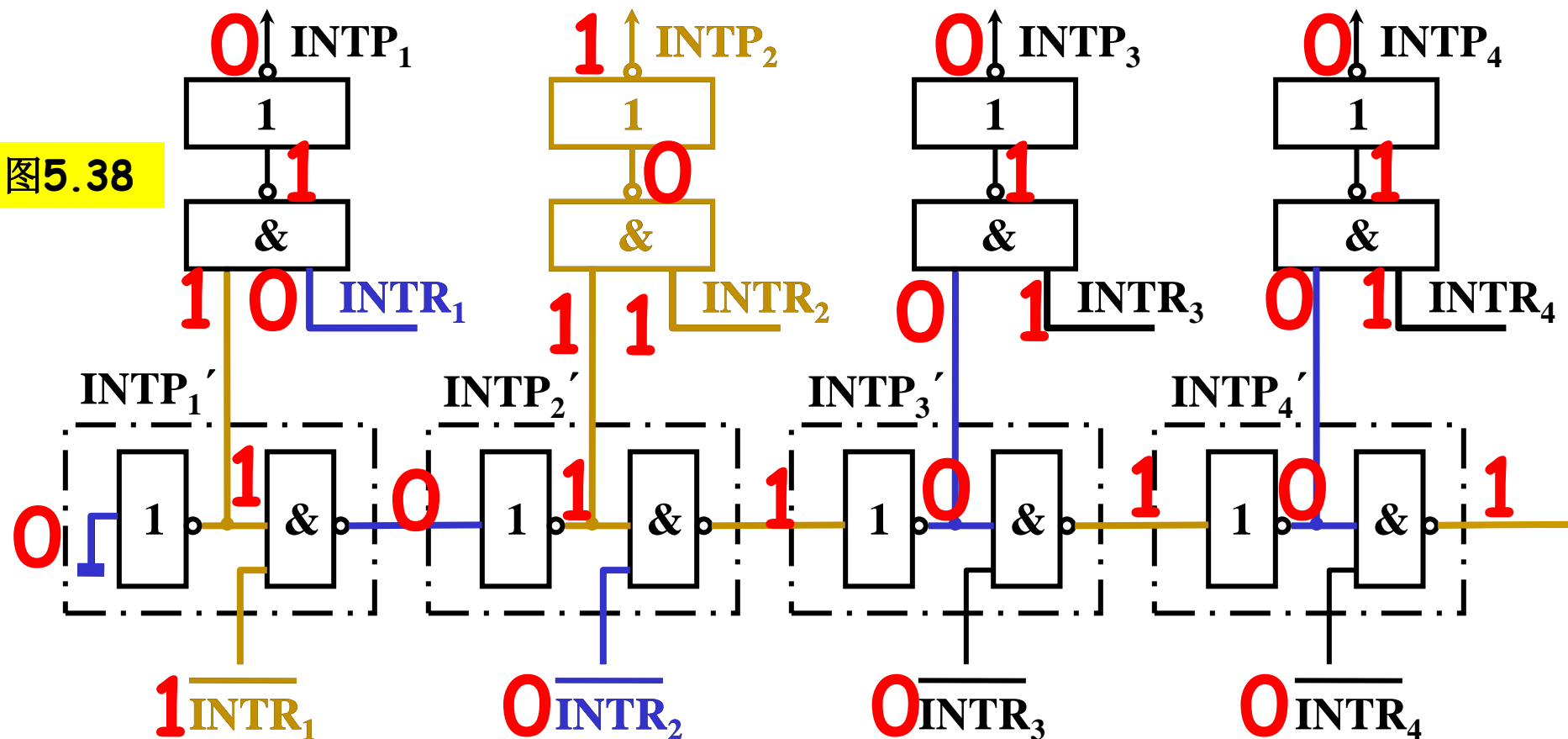


2. 排队器

当有3个中断源（如 $\text{INTR}_2=1$ 、 $\text{INTR}_3=1$ 、 $\text{INTR}_4=1$ ）提出中断请求，只有排队器2的输出是高电平（ $\text{INTP}_2=1$ ）

排队 { 硬件 在 CPU 内或在接口电路中（链式排队器）
软件 详见第八章

图5.38

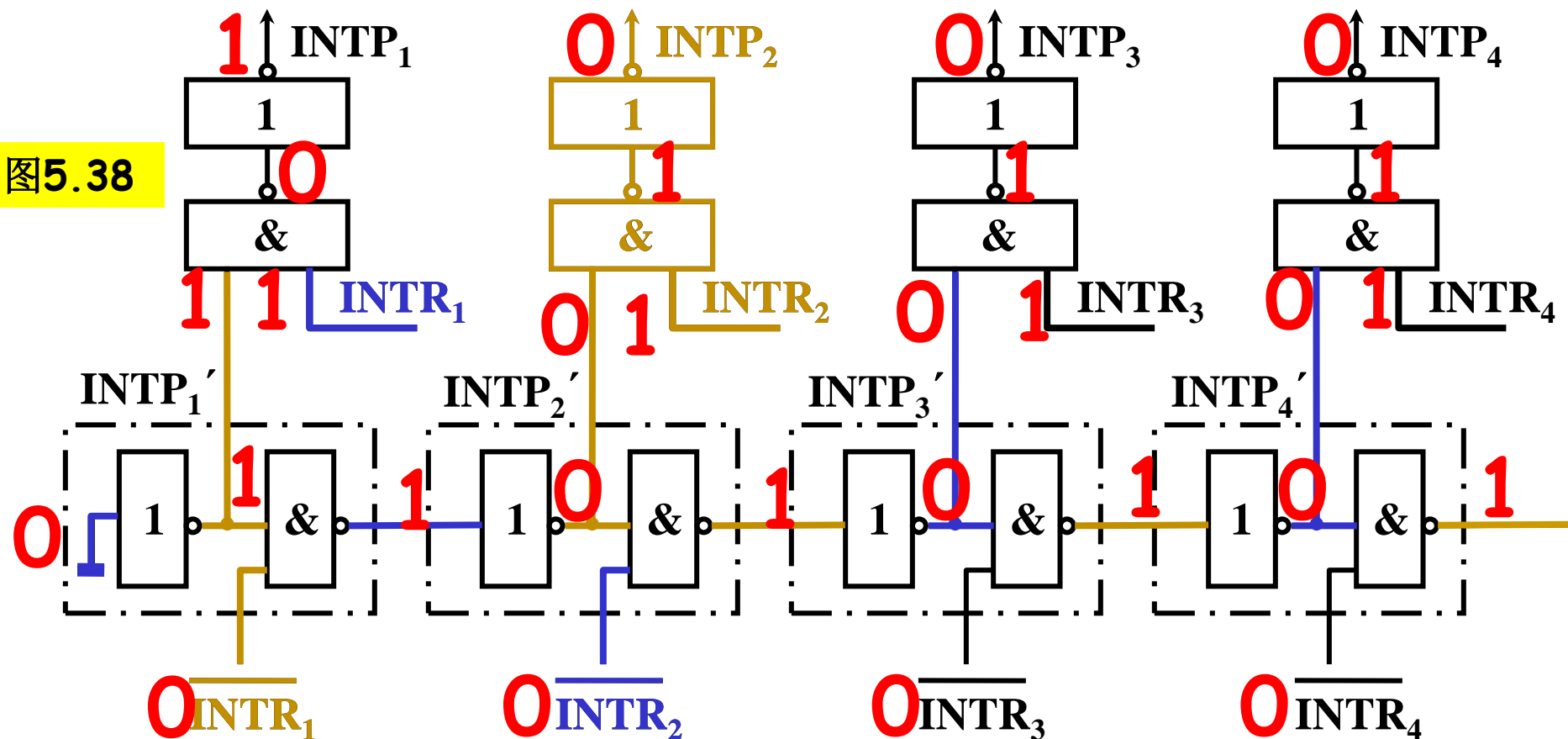


2. 排队器

当有4个中断源（如 $\text{INTR}_1=1$ 、 $\text{INTR}_2=1$ 、 $\text{INTR}_3=1$ 、 $\text{INTR}_4=1$ ）提出中断请求，只有排队器1的输出是高电平（ $\text{INTP}_1=1$ ）

排队 { 硬件 在 CPU 内或在接口电路中（链式排队器）
软件 详见第八章

图5.38



向量地址（中断向量地址）

入口地址（中断服务程序入口地址）

3. 中断向量地址形成部件

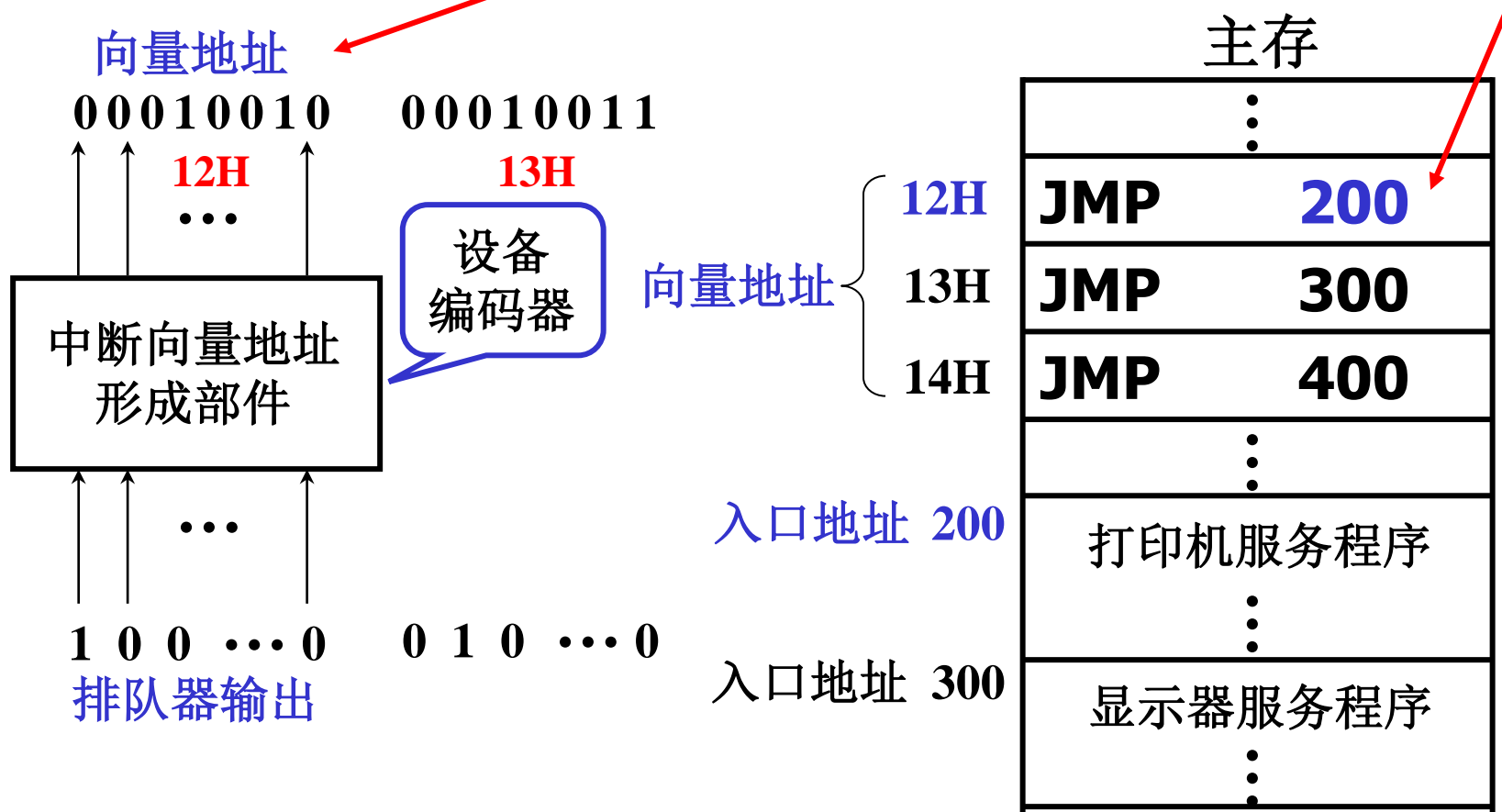
中断服务程序
入口地址

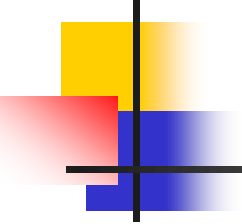
由软件产生
硬件向量法

详见第八章

由 **硬件** 产生 **向量地址**

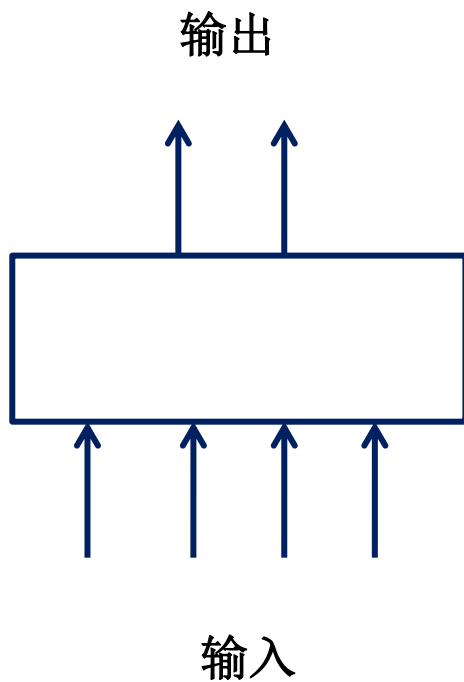
再由 **向量地址** 找到 **入口地址**





编码器

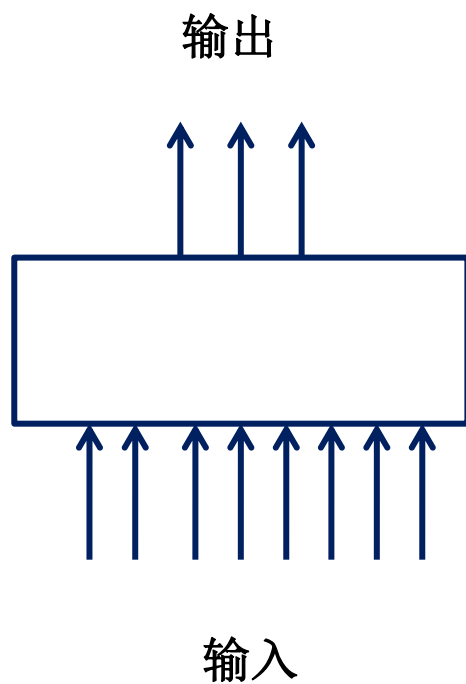
(4-2编码器)



输入	输出
1 0 0 0	0 0
0 1 0 0	0 1
0 0 1 0	1 0
0 0 0 1	1 1

编码器

(8-3编码器)



输入	输出
1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 1
1 0 1 0 0 0 0 0	0 1 0
1 0 0 1 0 0 0 0	0 1 1
1 0 0 0 1 0 0 0	1 0 0
1 0 0 0 0 1 0 0	1 0 1
1 0 0 0 0 0 1 0	1 1 0
1 0 0 0 0 0 0 1	1 1 1

3. 中断向量地址形成部件

中断服务程序
入口地址

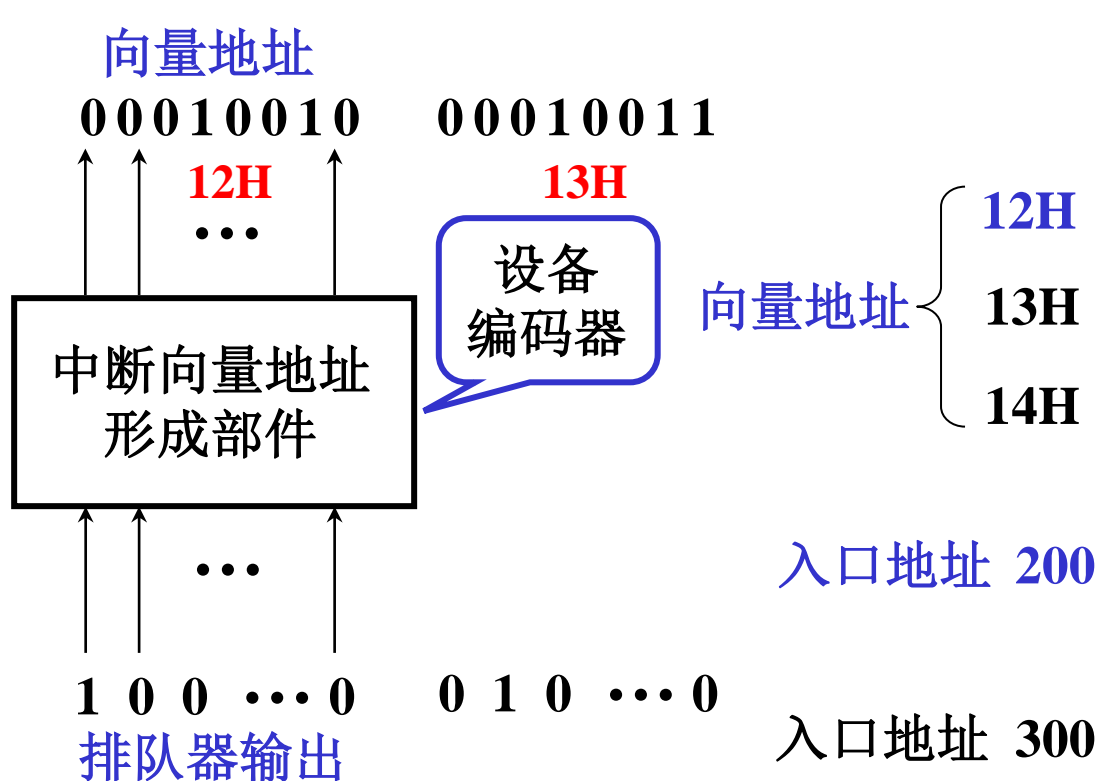
由软件产生
硬件向量法

详见第八章

由 **硬件** 产生 **向量地址**

编码器的输出为: **00/01/10/11**

再由 **向量地址** 找到 **入口地址**



编码器的输入就是链式排队器的
输出: **1000/0100/0010/0001**

主存	
⋮	
JMP	200
JMP	300
JMP	400
⋮	
打印机服务程序	
⋮	
显示器服务程序	
⋮	

3. 中断向量地址形成部件

中断服务程序
入口地址

由软件产生
硬件向量法

详见第八章

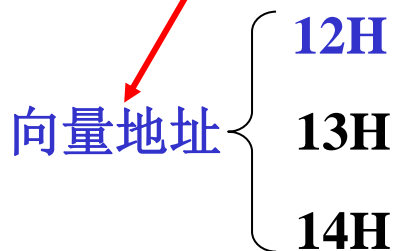
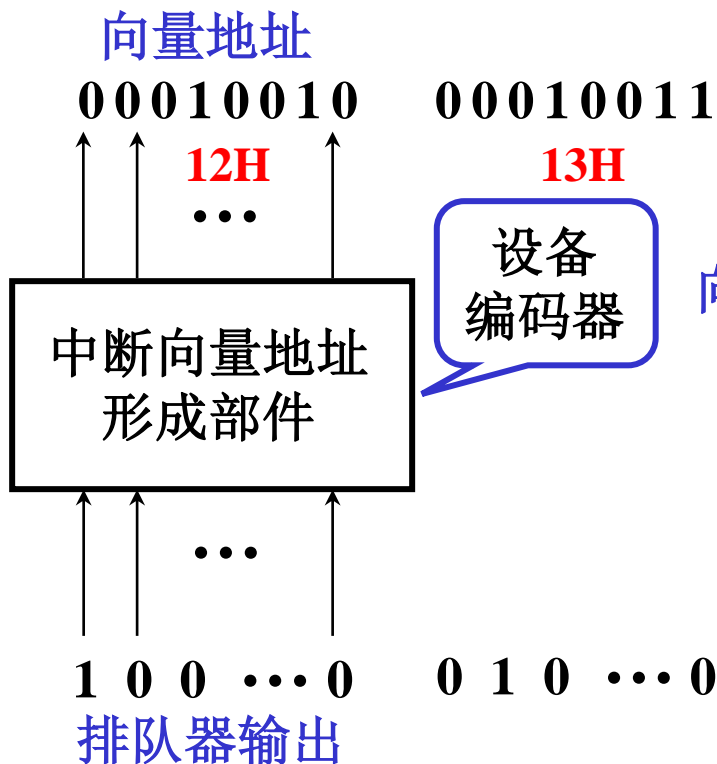
由硬件产生 向量地址

再由 向量地址 找到 入口地址

编码器的输出为: 00/01/10/11

向量地址:
00/01/10/11

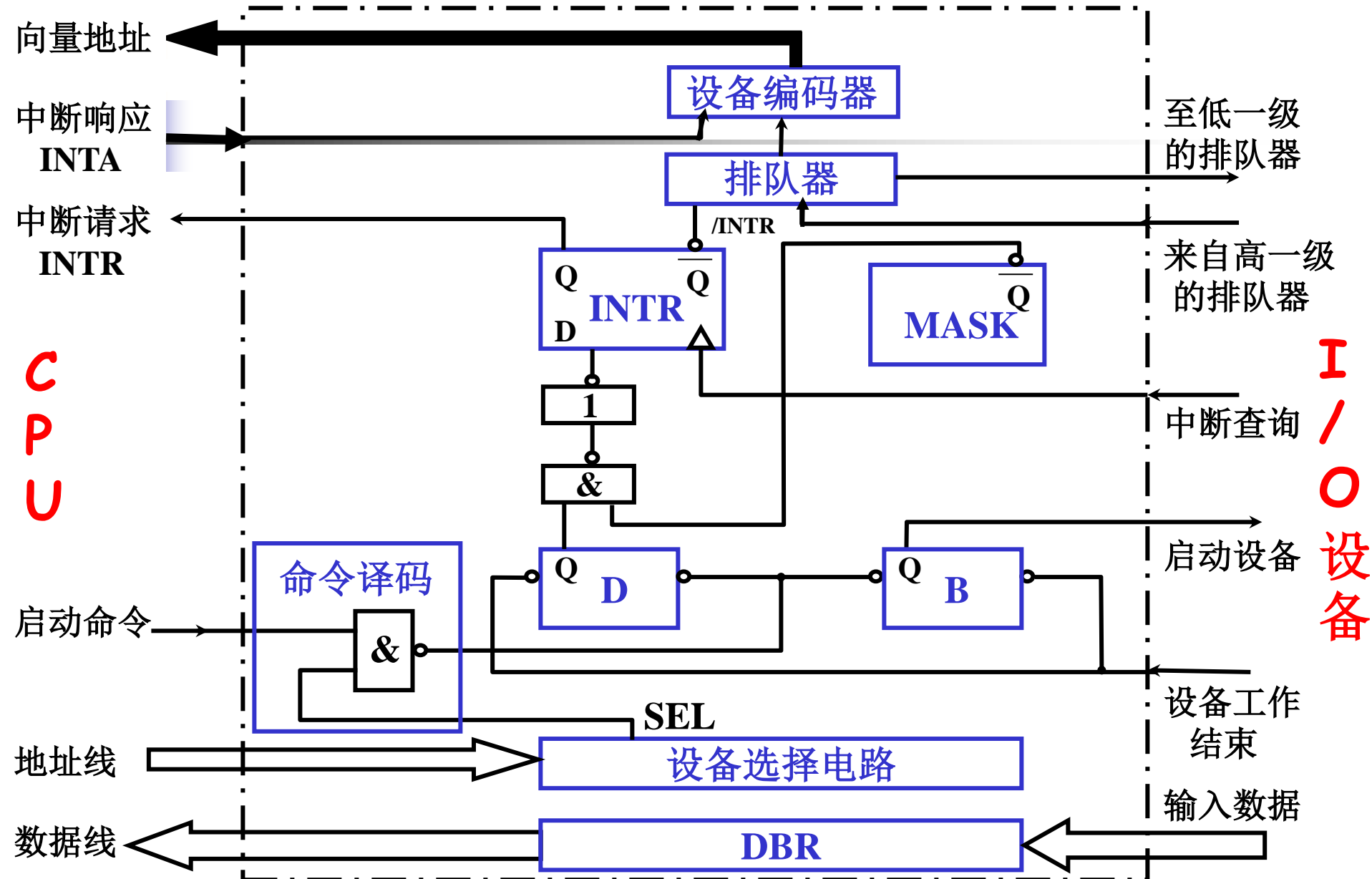
中断服务程序入口地址:



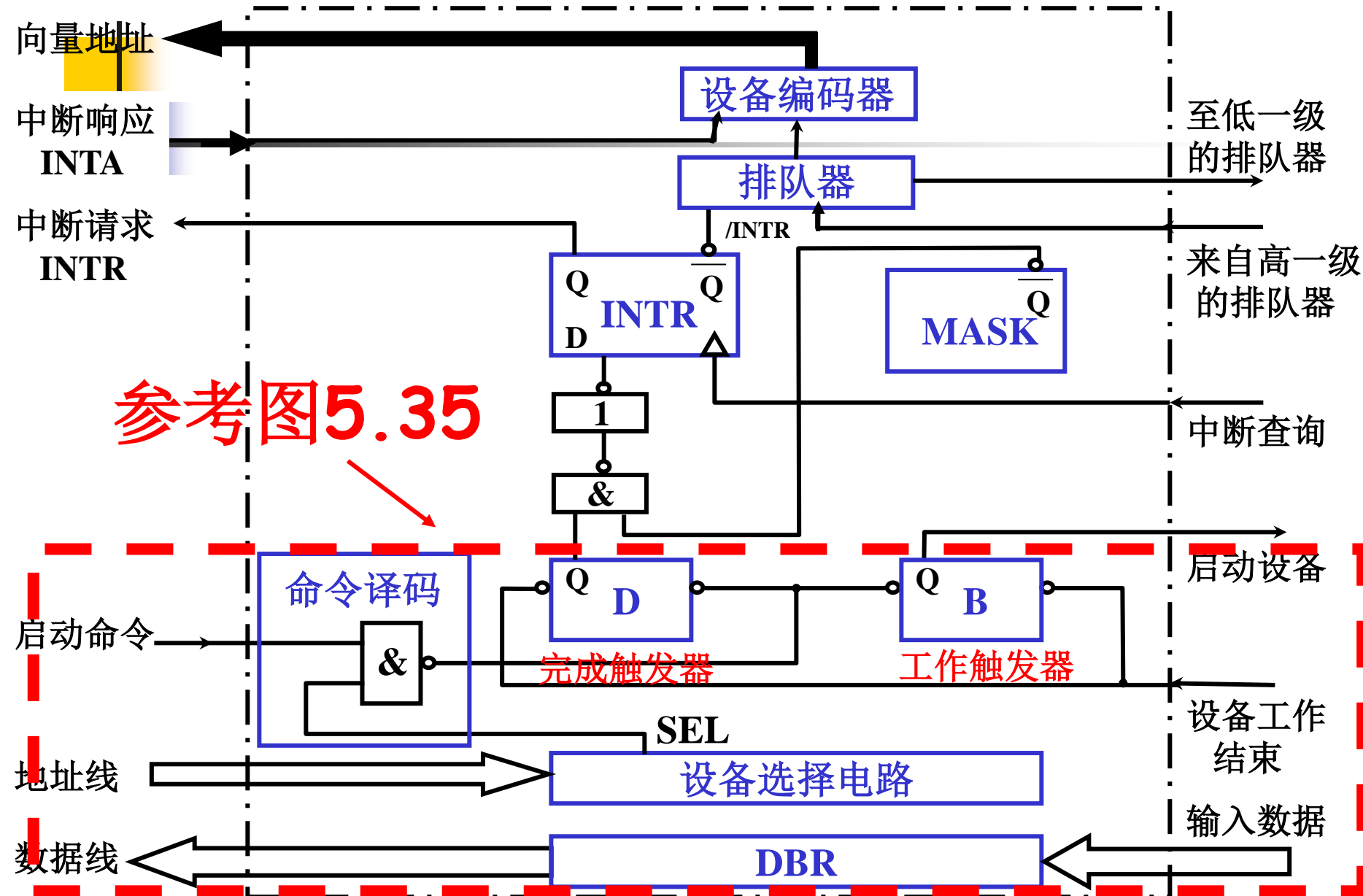
主存	
⋮	
JMP	200
JMP	300
JMP	400
⋮	
打印机服务程序	
⋮	
显示器服务程序	
⋮	

编码器的输入就是链式排队器的
输出: 1000/0100/0010/0001

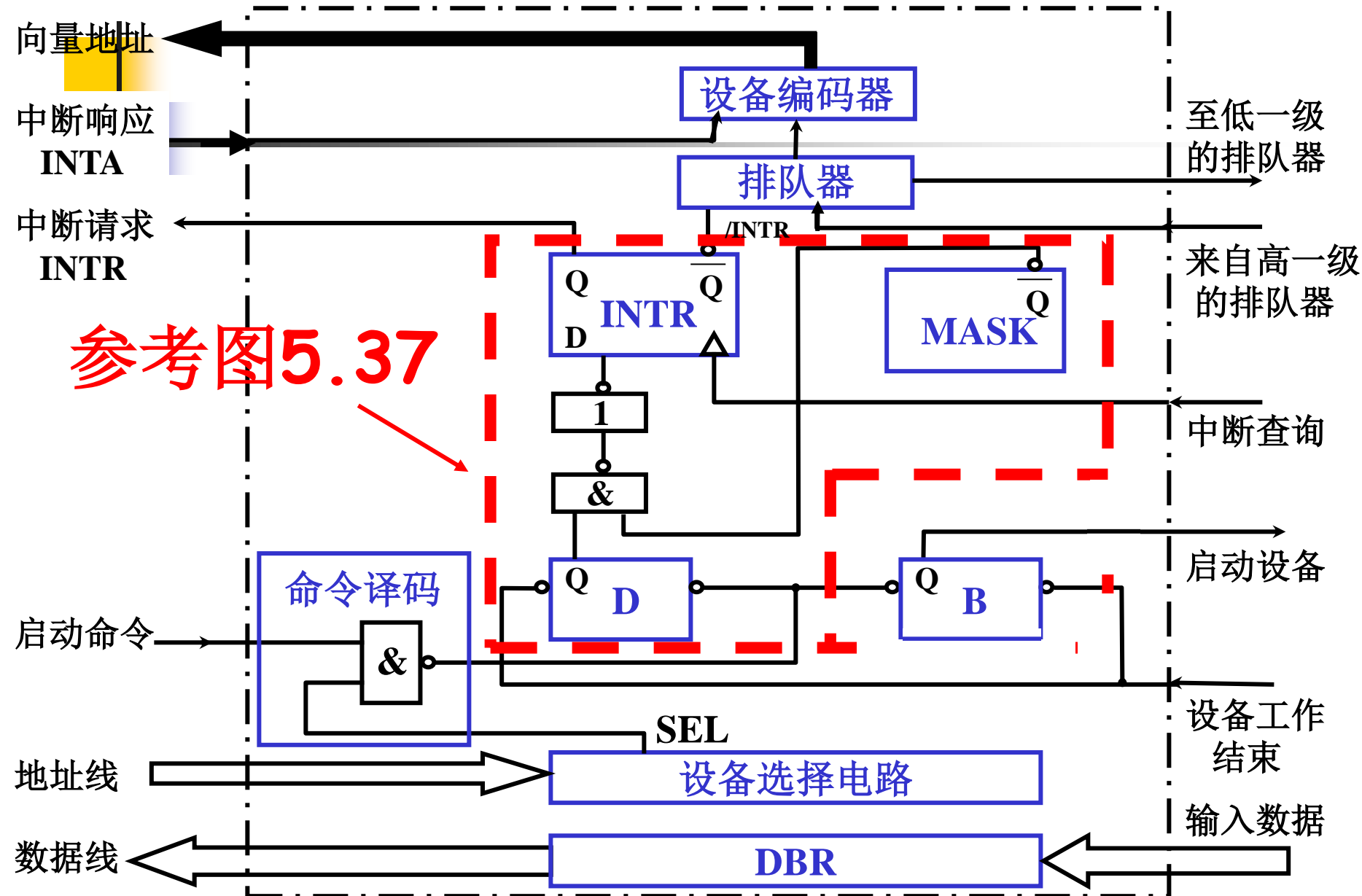
4. 程序中断方式接口电路的基本组成



4. 程序中中断方式接口电路的基本组成

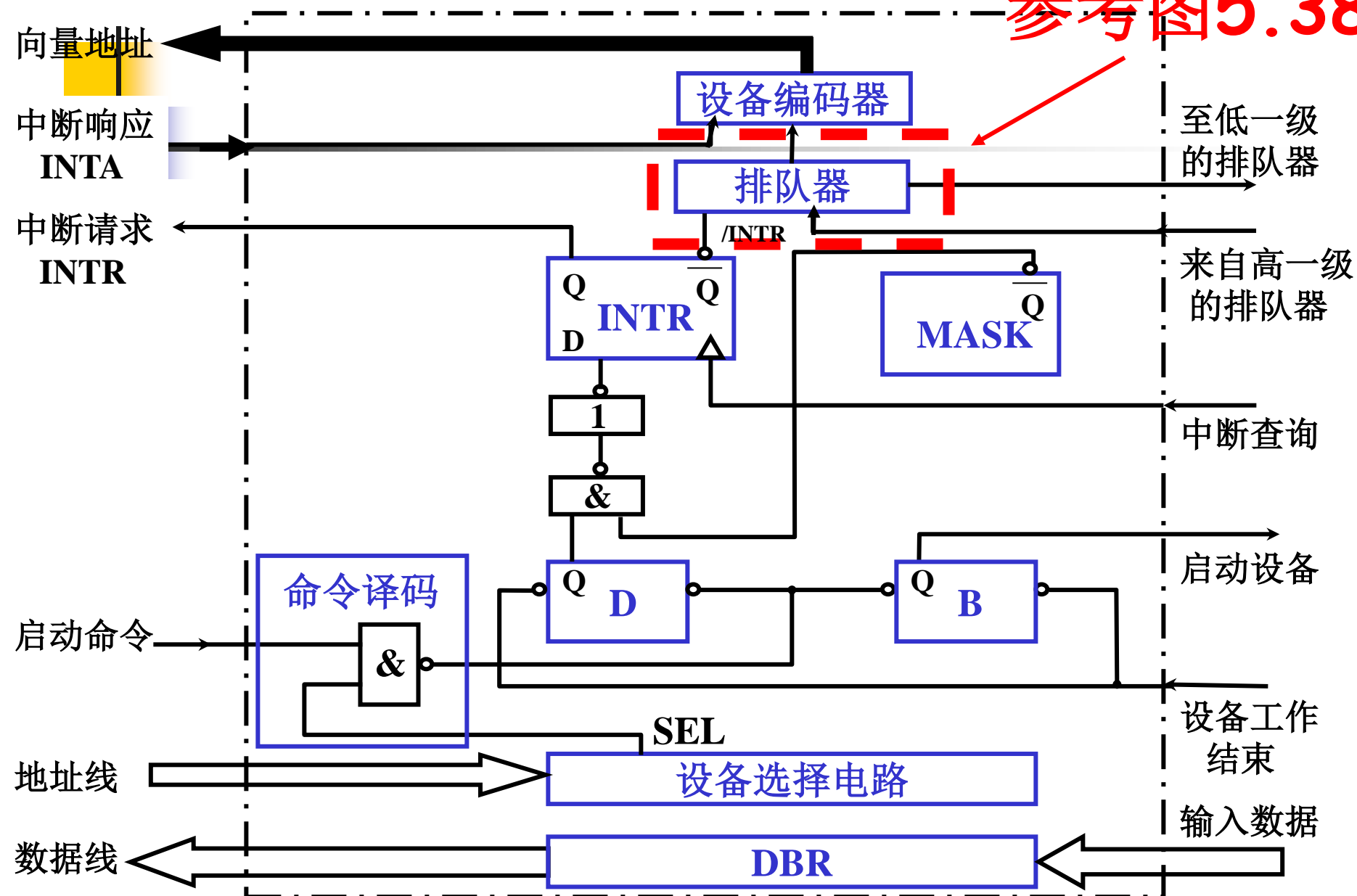


4. 程序中中断方式接口电路的基本组成



4. 程序中中断方式接口电路的基本组成

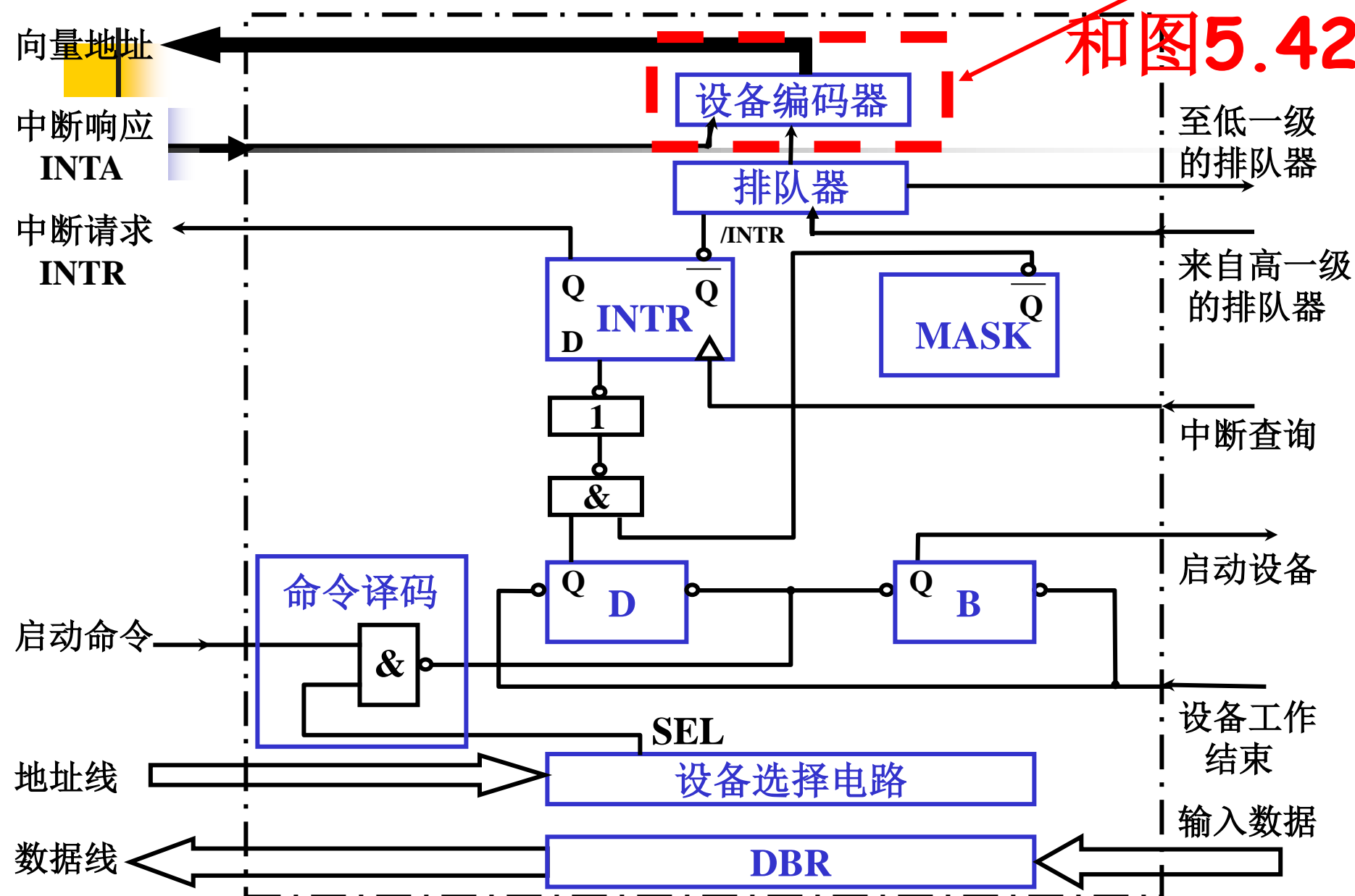
参考图5.38



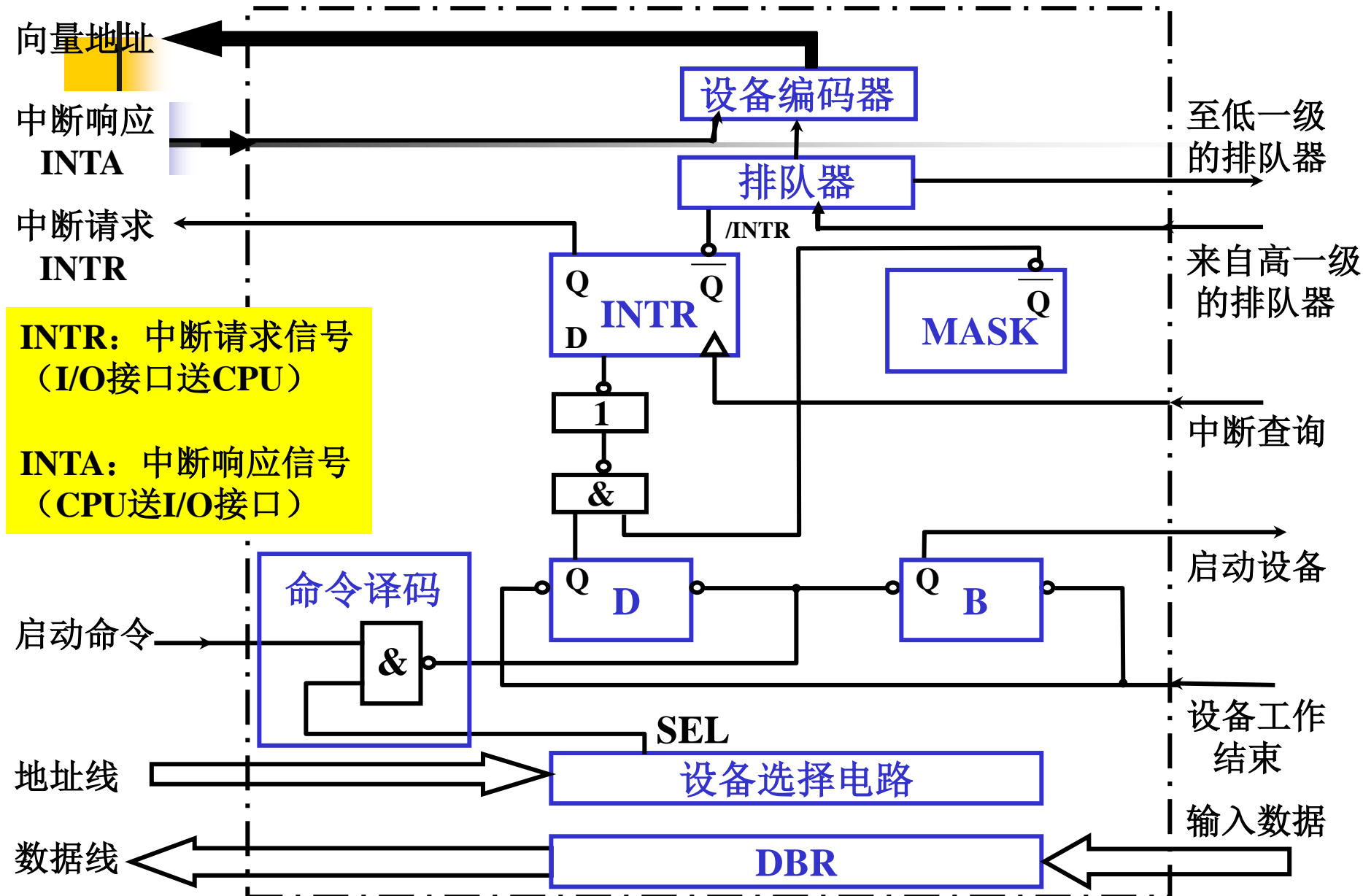
4. 程序中中断方式接口电路的基本组成

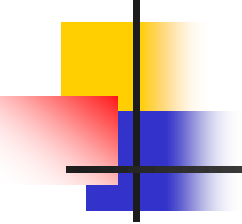
参考图5.39

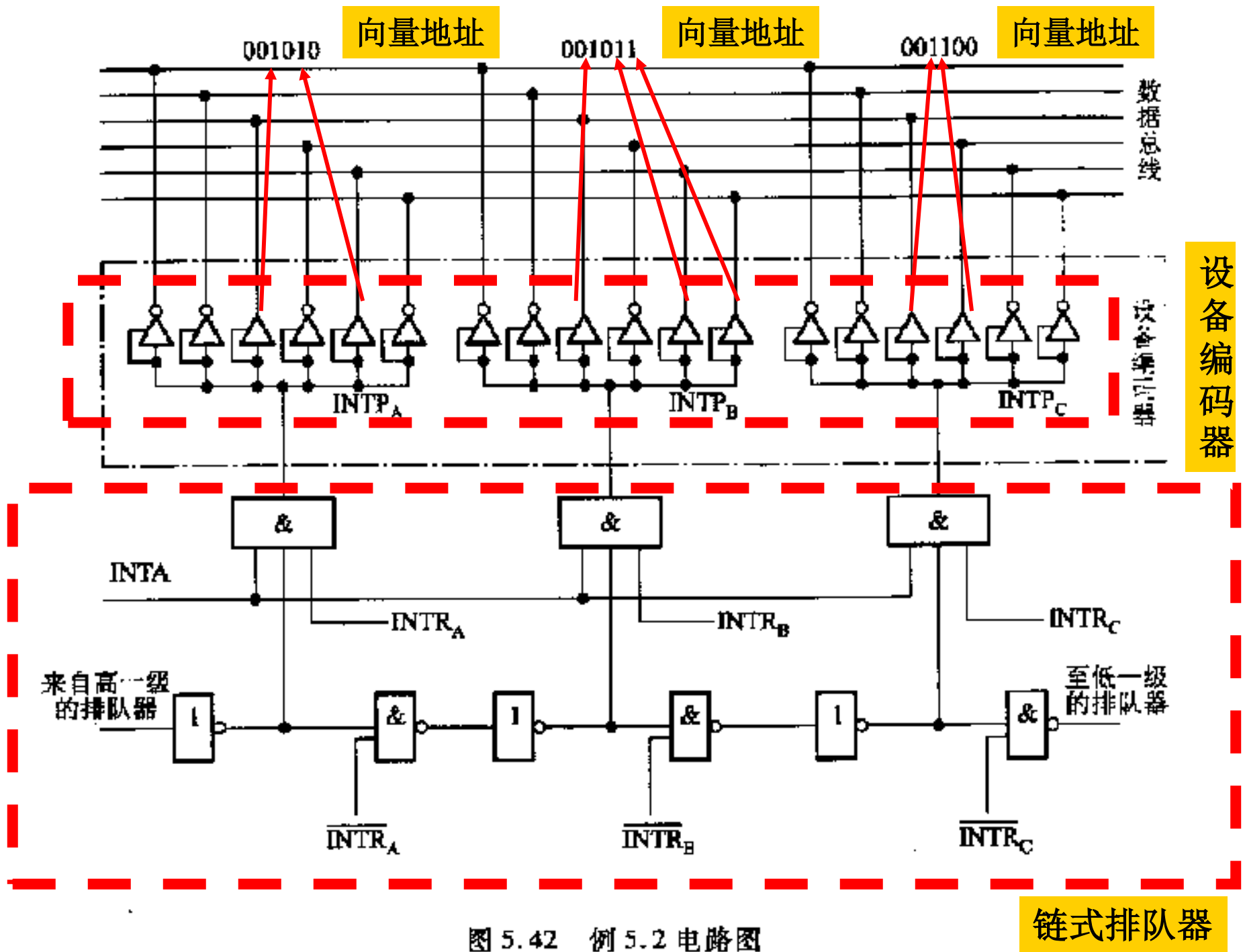
和图5.42

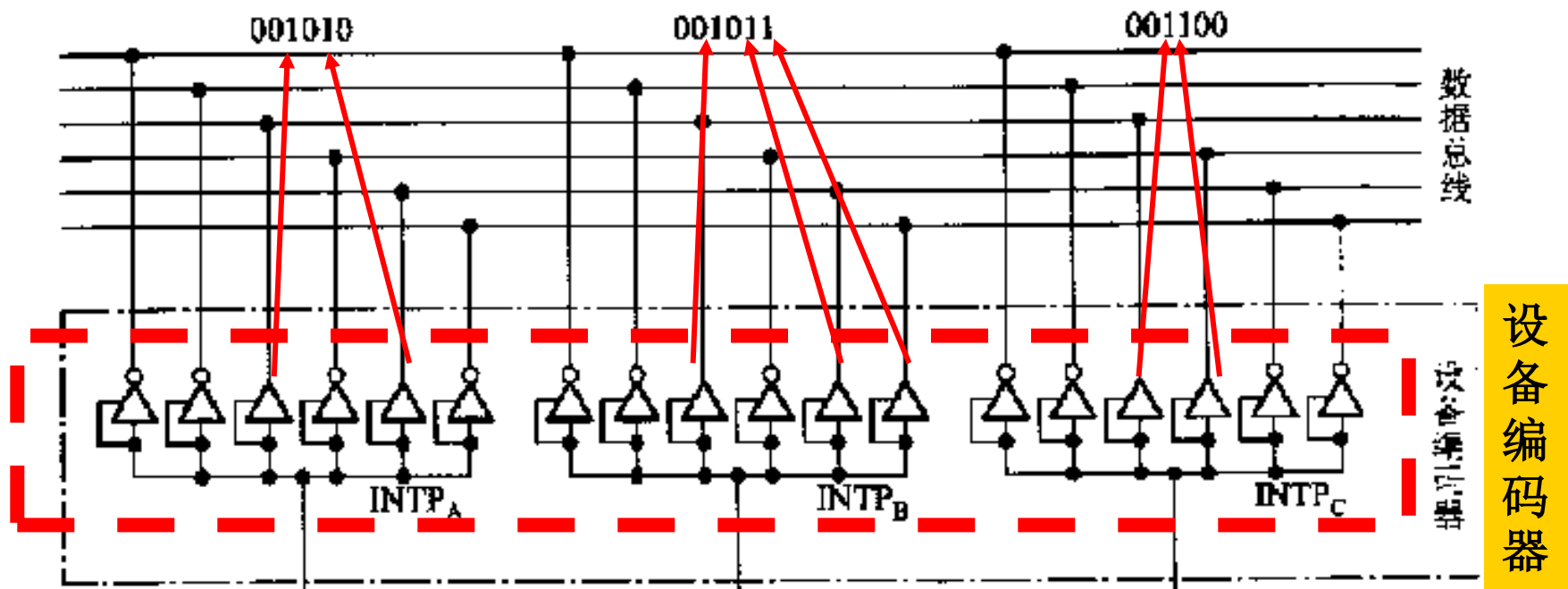


4. 程序中中断方式接口电路的基本组成



- 
- **例5.2：** 现有**3**个设备**A、B、C**，它们的优先级按降序排列，此**3**个设备的向量地址分别是**001010、001011、001100**。设计一个**链式排队线路**和产生**3**个向量地址的**设备编码器**。
 - **解：** 如图**5.42**。 **$INTR_i(i=A,B,C)$** 为中断请求信号， **$INTP_i(i=A,B,C)$** 为排队器输出，**INTA**为中断响应信号。





当 $INTP_A=1$ 时，编码器输出=001010

当 $INTP_B=1$ 时，编码器输出=001011

当 $INTP_C=1$ 时，编码器输出=001100

四、I/O 中断处理过程

INTR: 中断请求
INTP: 中断优先级
INTA: 中断响应
EINT: 中断允许
MASK: 中断屏蔽

D: 完成触发器 B: 工作触发器

1. CPU 响应中断的条件和时间

(1) 条件

允许中断触发器 **EINT = 1**

允许中断触发器在
CPU 内部

用 **开中断** 指令将 **EINT** 置 “1”

用 **关中断** 指令将 **EINT** 置 “0” 或硬件 **自动复位**

(2) 时间

当 **D = 1** (时间是随机的) 且 **MASK = 0** 时

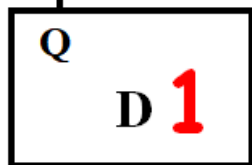
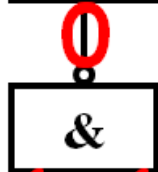
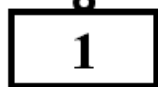
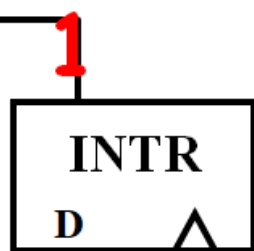
完成触
发器

在每条指令执行阶段的结束前

CPU 发 **中断查询** 信号 (将 **INTR** 置 “1”)

中断请求

来自 CPU 的
中断查询信号



受设备本身控制



0表示
没有被
屏蔽

INTR

中断请求触发器

MASK

中断屏蔽触发器

MSAK=0表示没有屏蔽

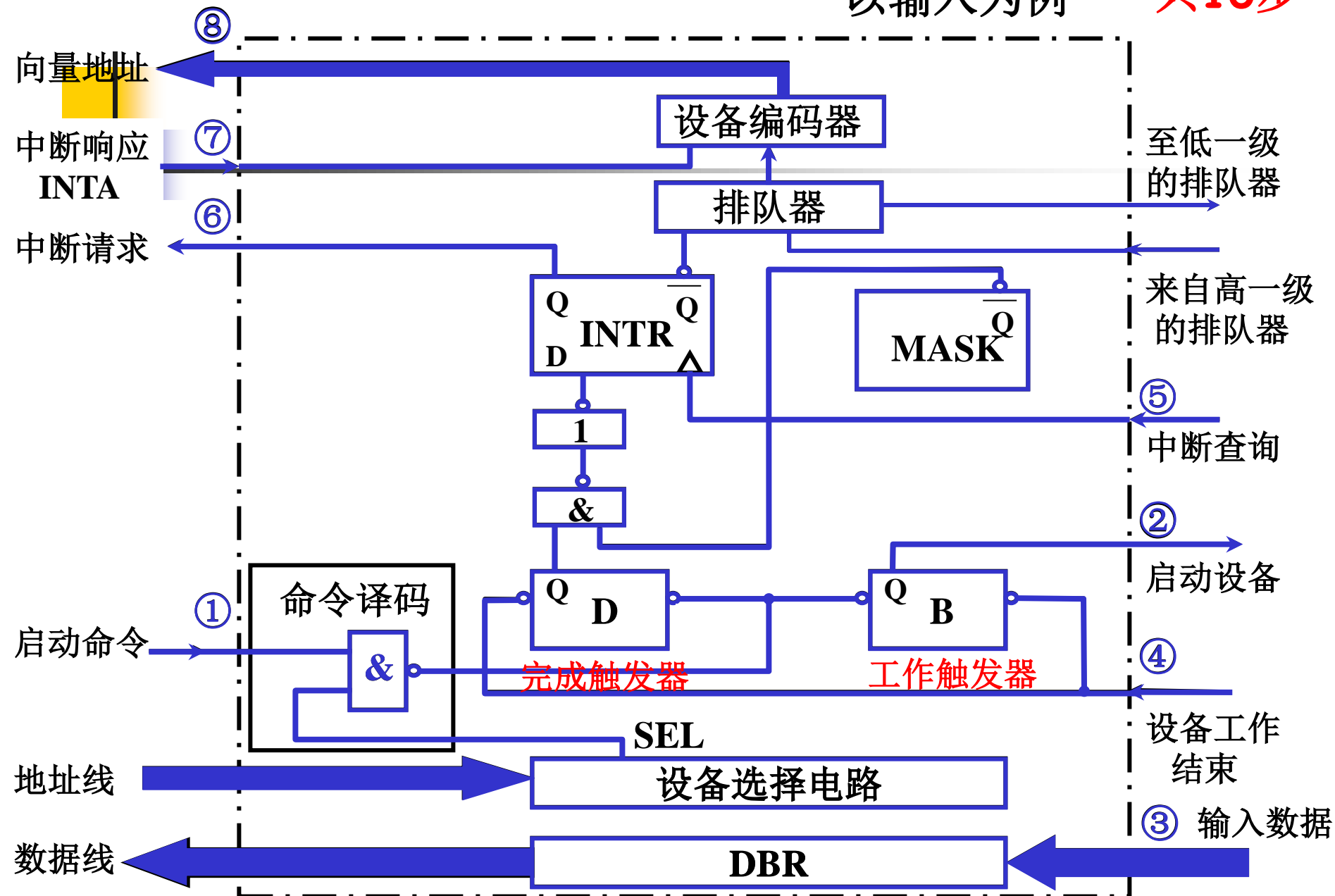
MASK=1表示屏蔽

D 完成触发器

2. I/O 中断处理过程

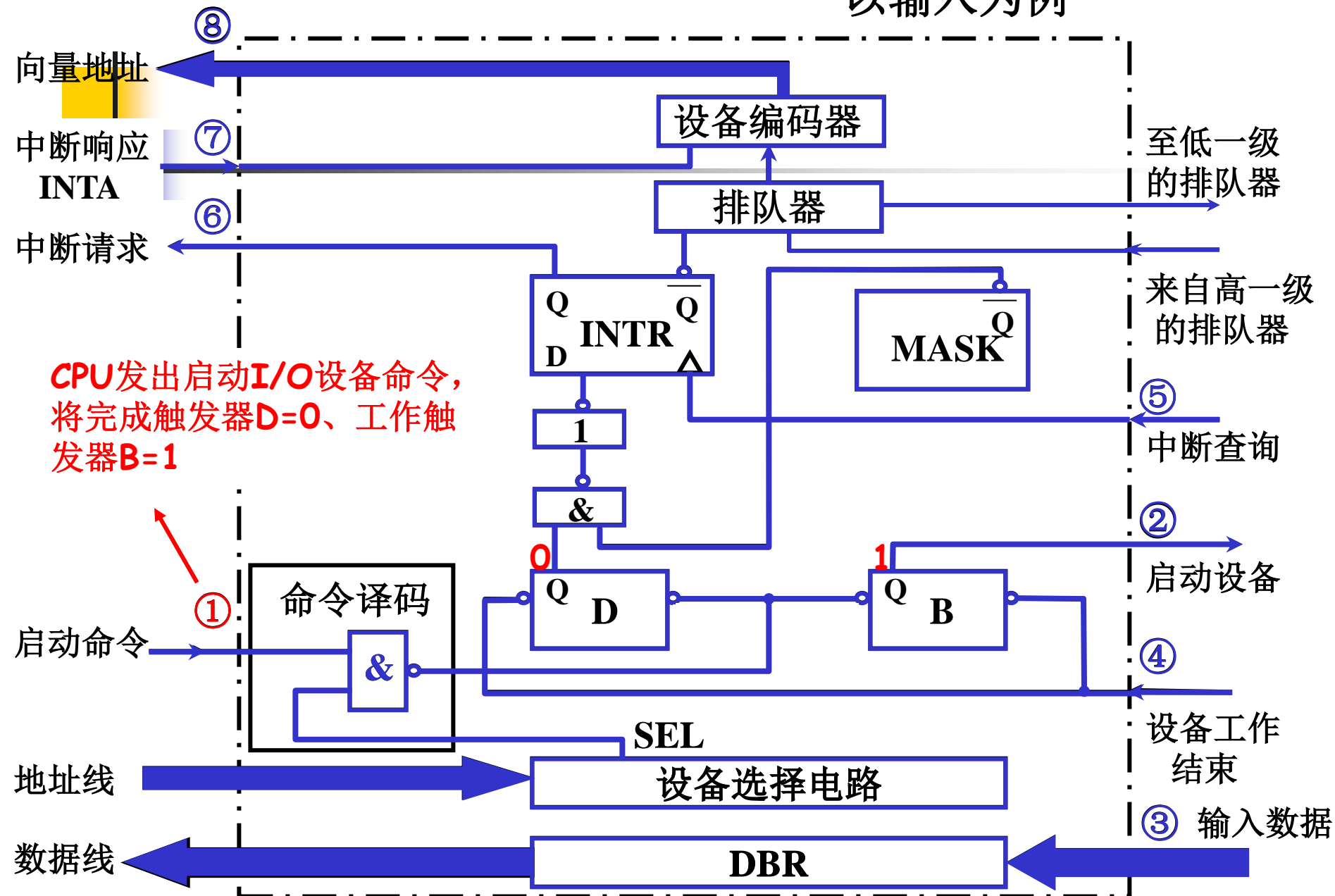
以输入为例

共10步



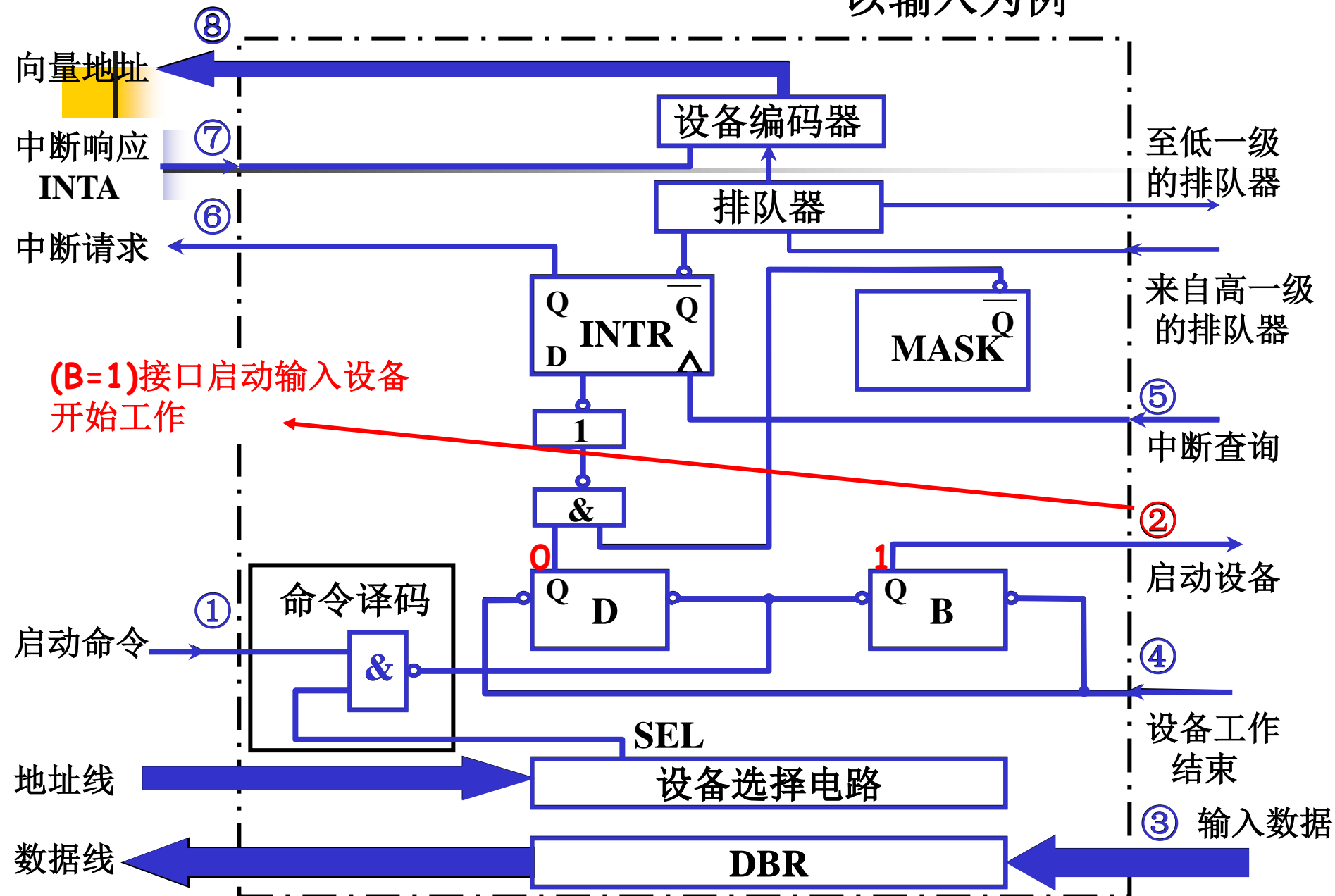
2. I/O 中断处理过程

以输入为例



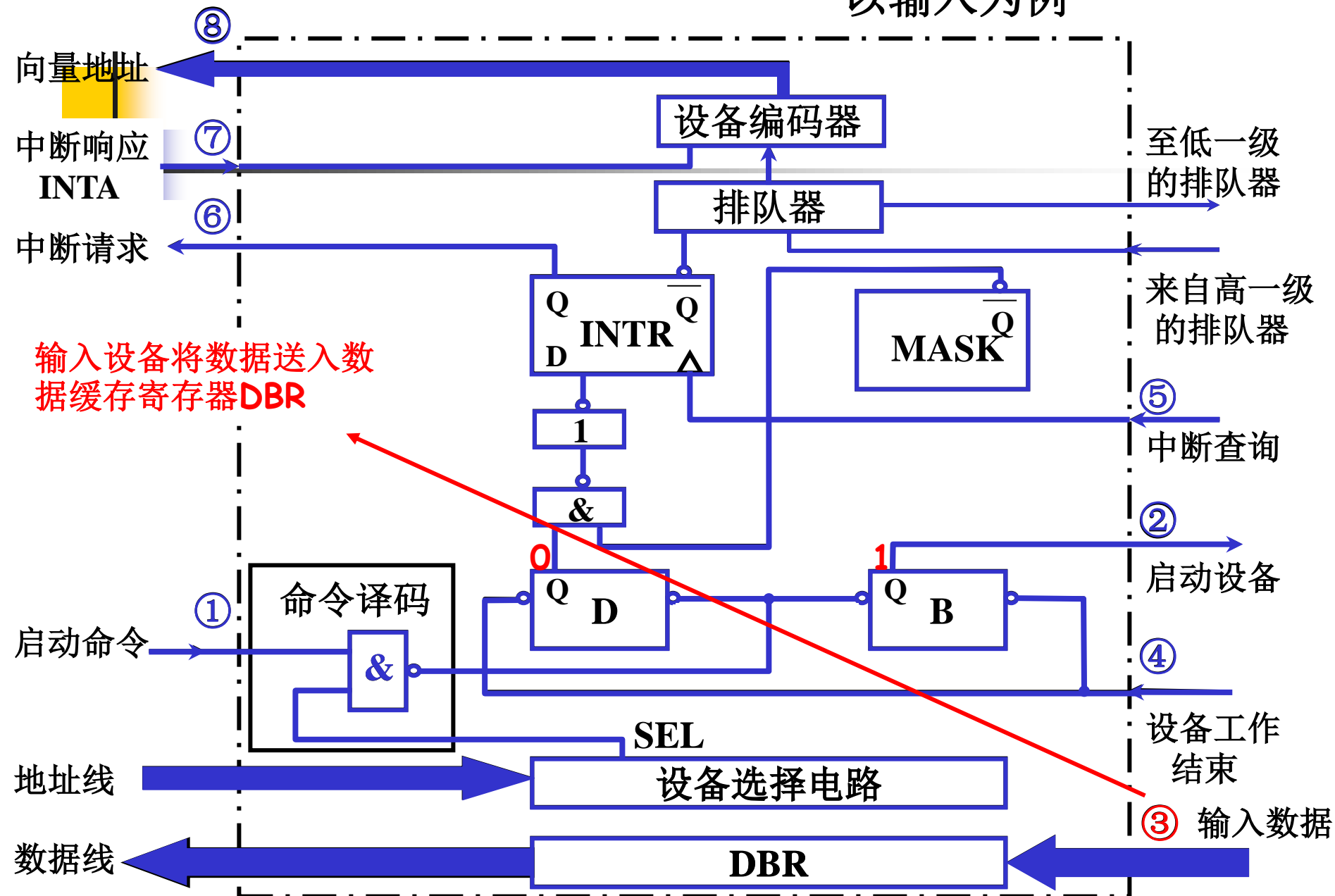
2. I/O 中断处理过程

以输入为例



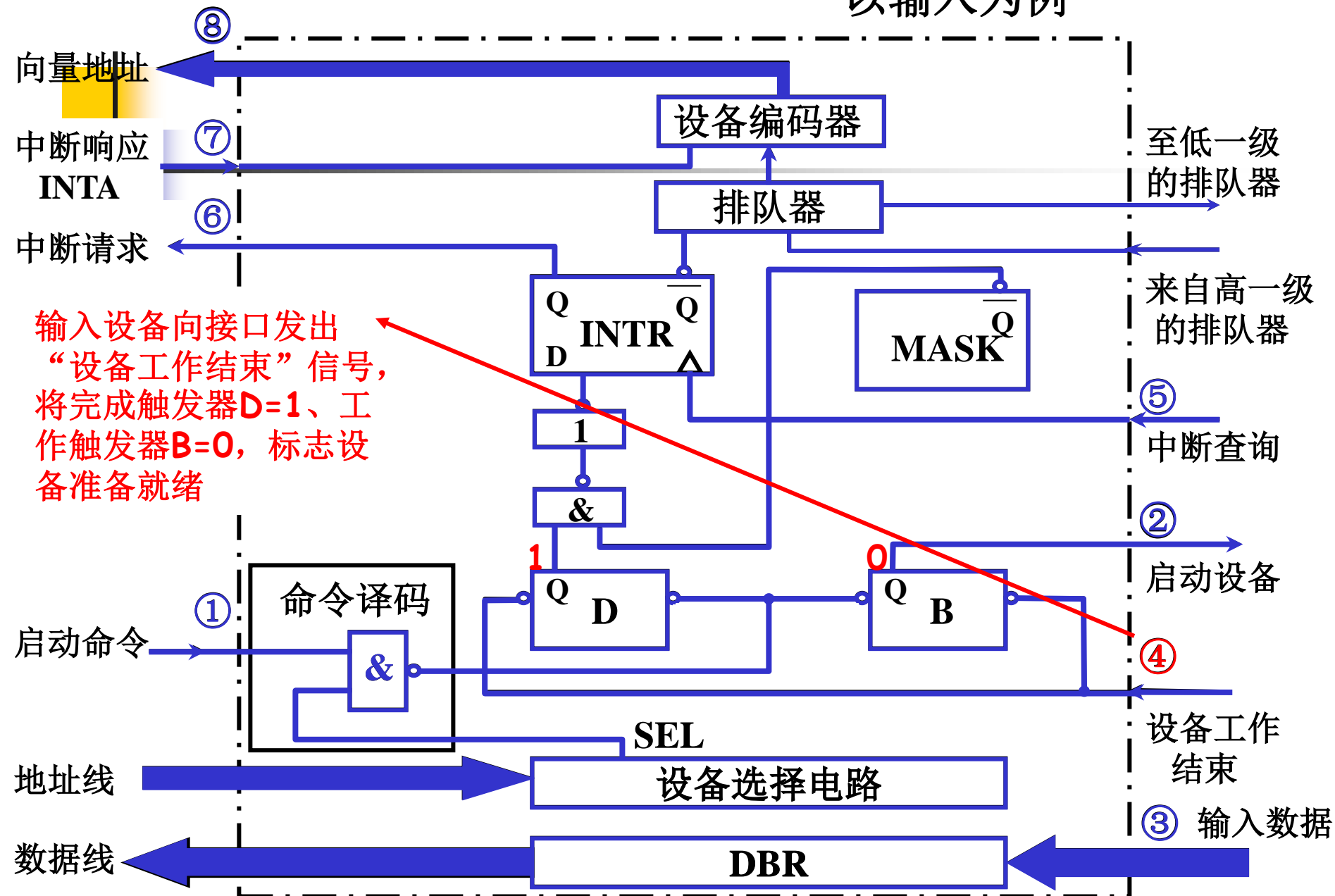
2. I/O 中断处理过程

以输入为例



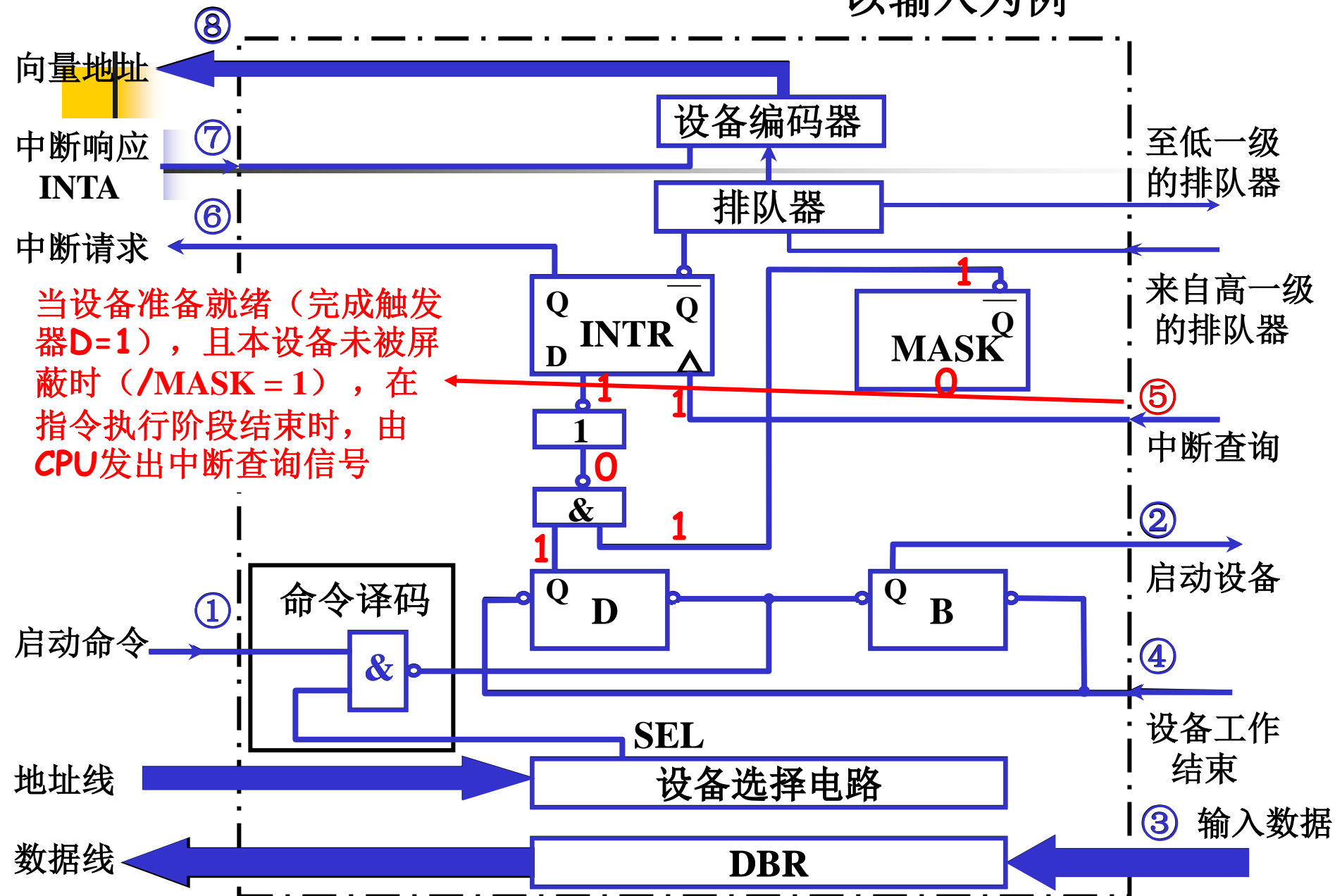
2. I/O 中断处理过程

以输入为例

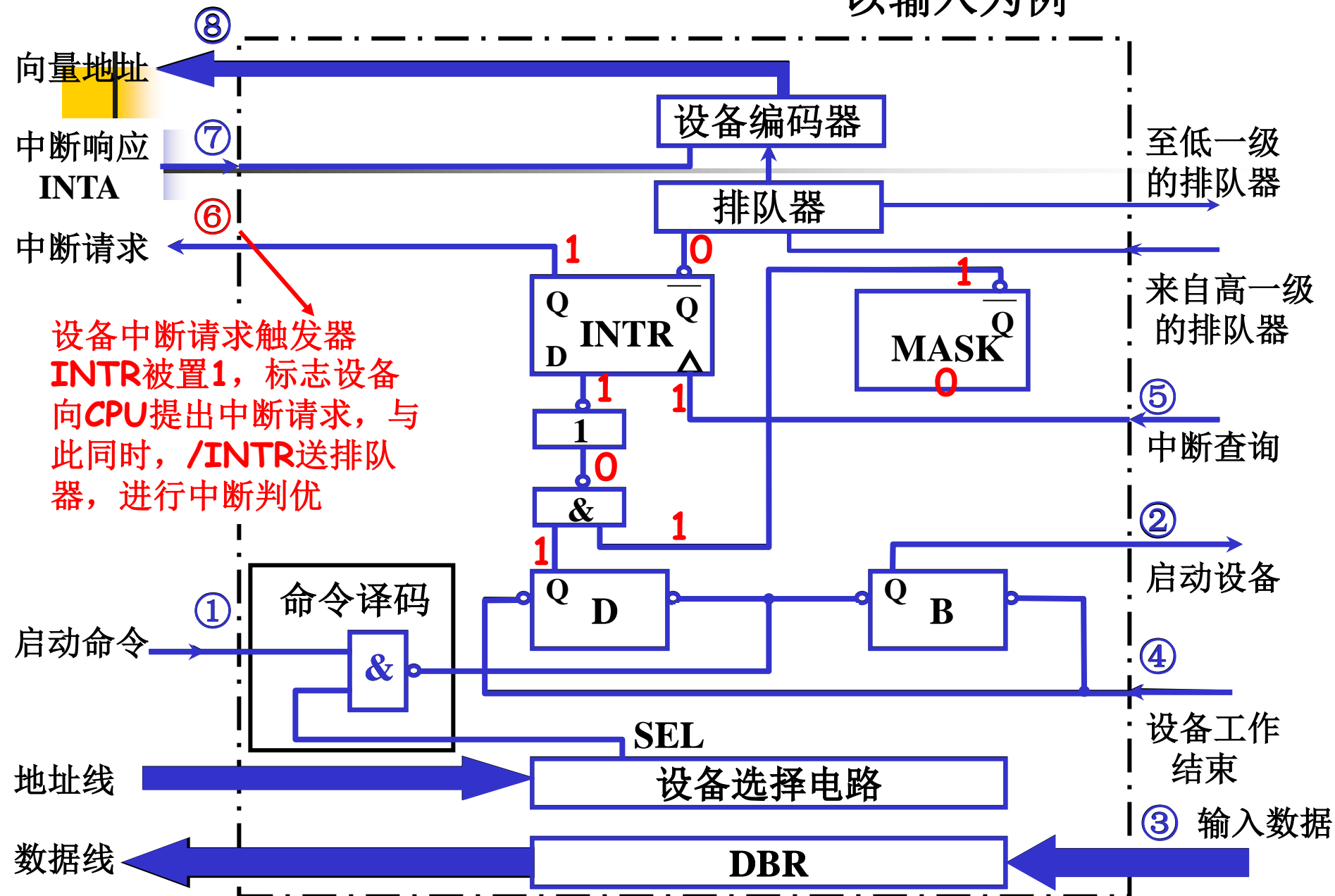


2. I/O 中断处理过程

以输入为例

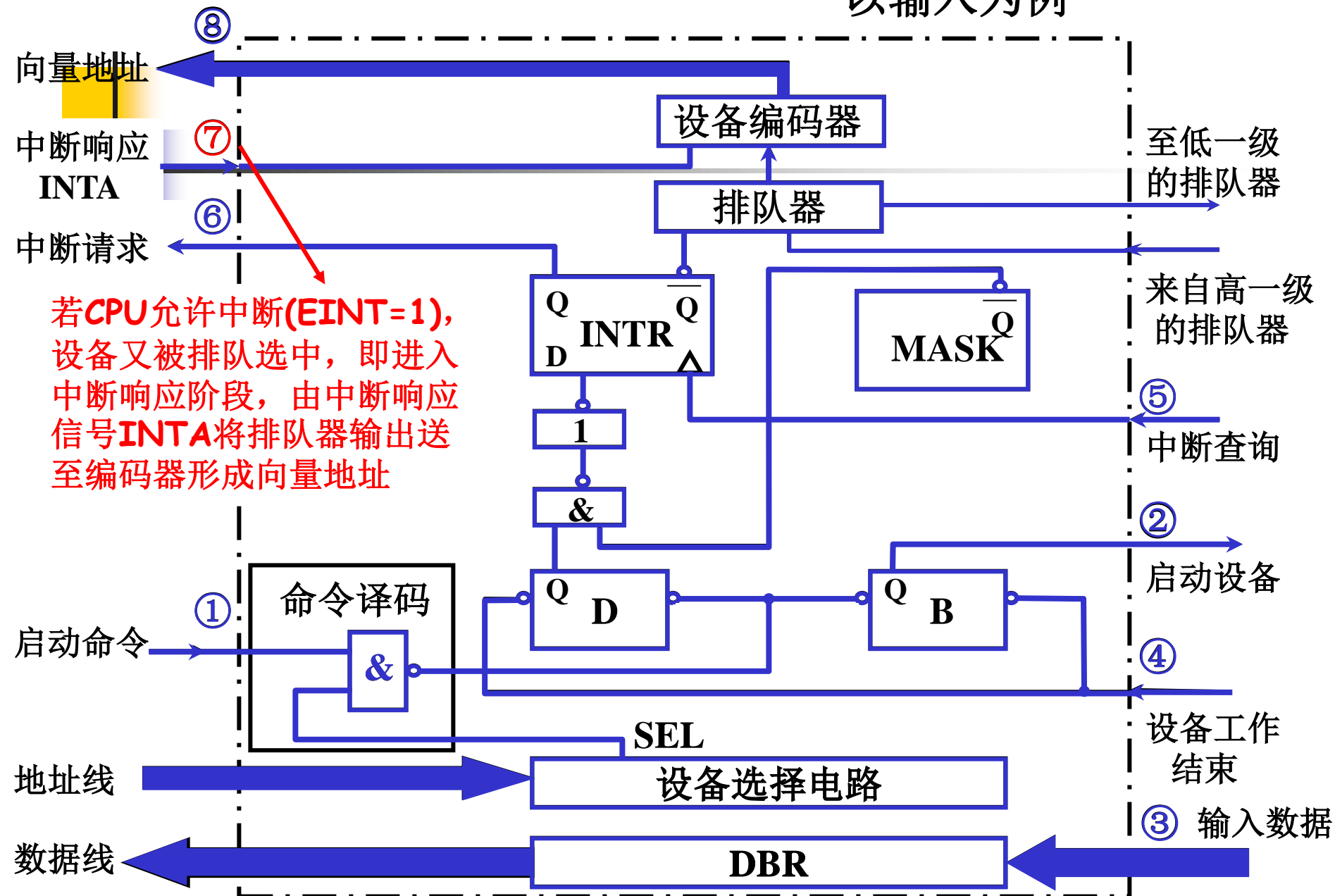


以输入为例



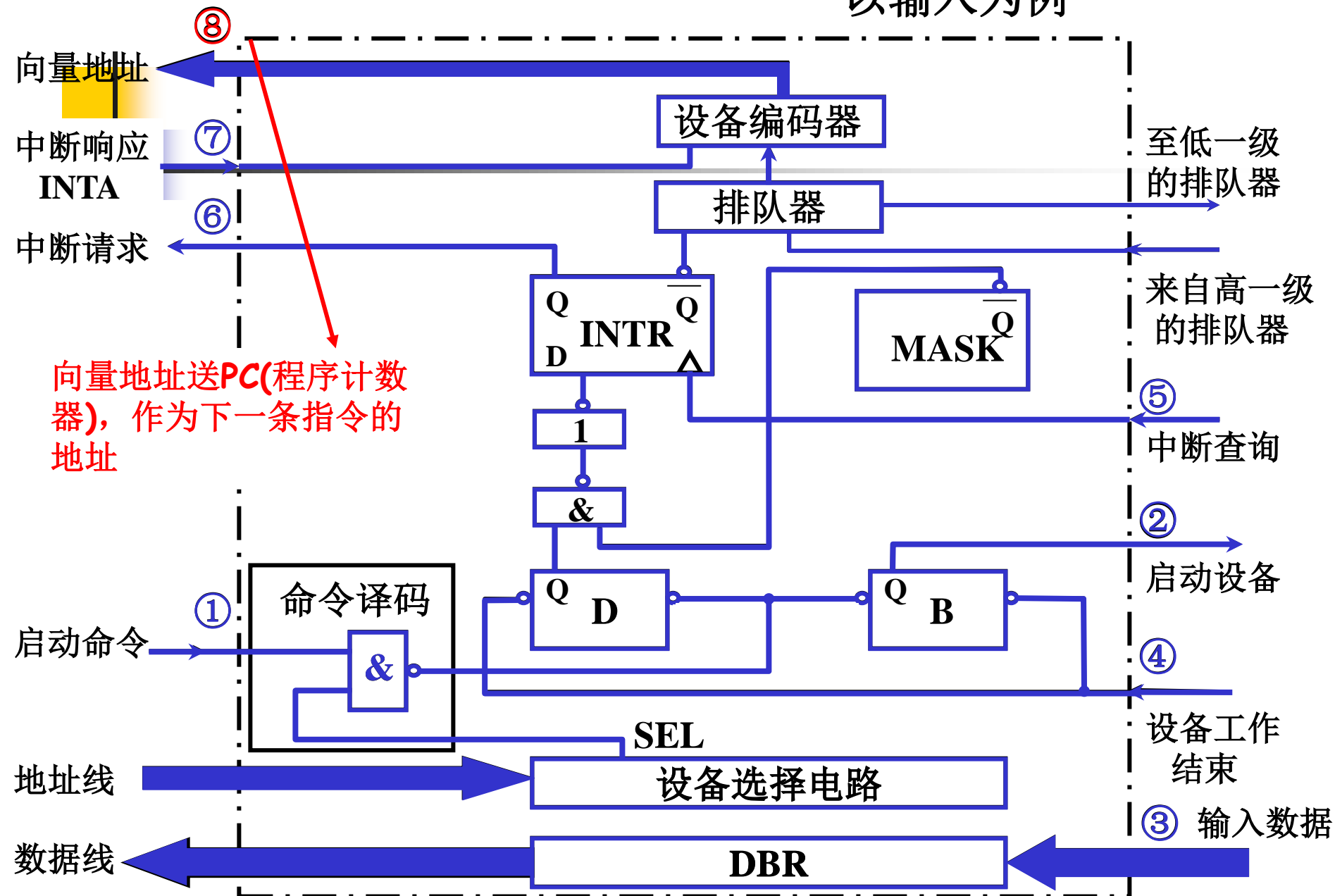
2. I/O 中断处理过程

以输入为例



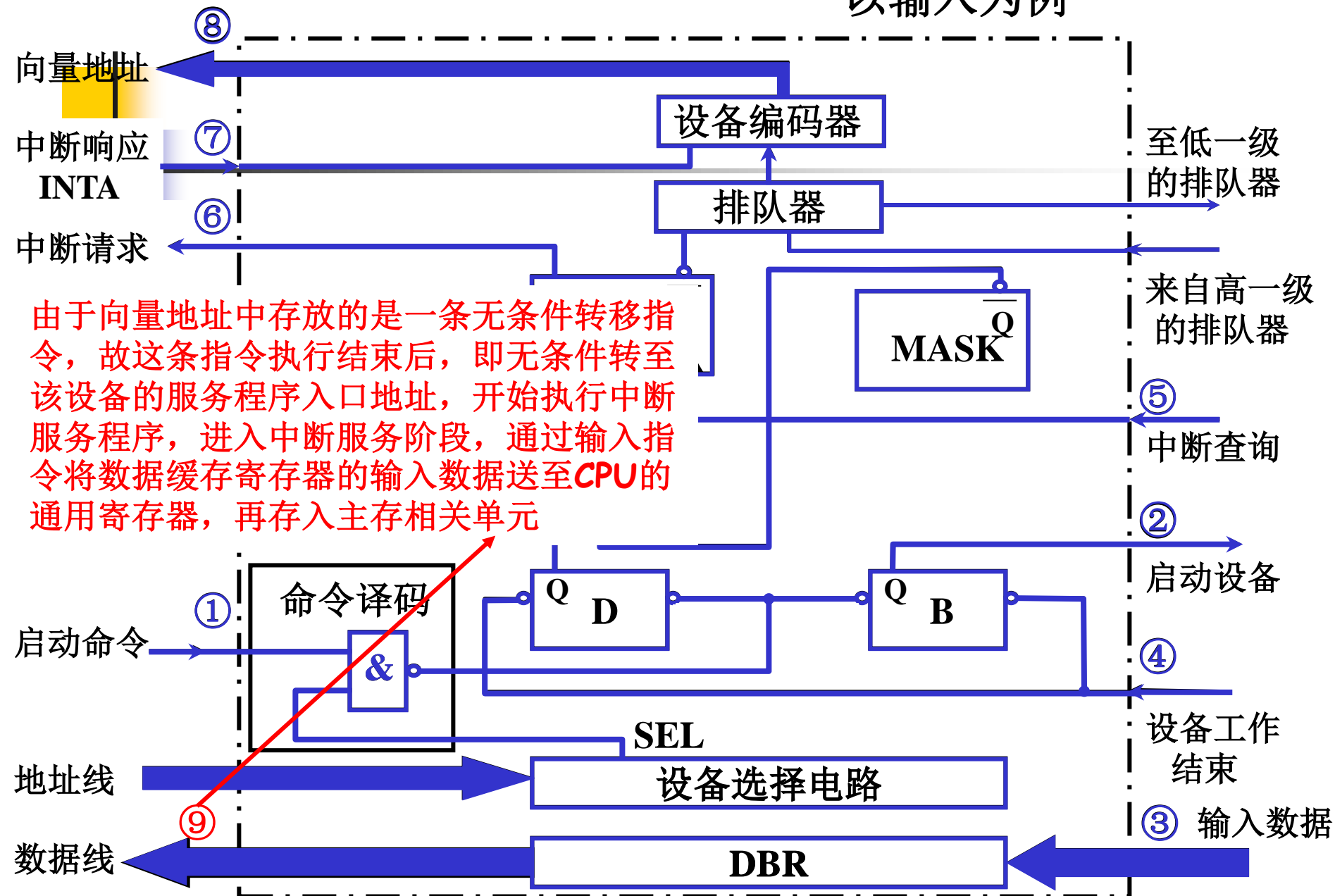
2. I/O 中断处理过程

以输入为例



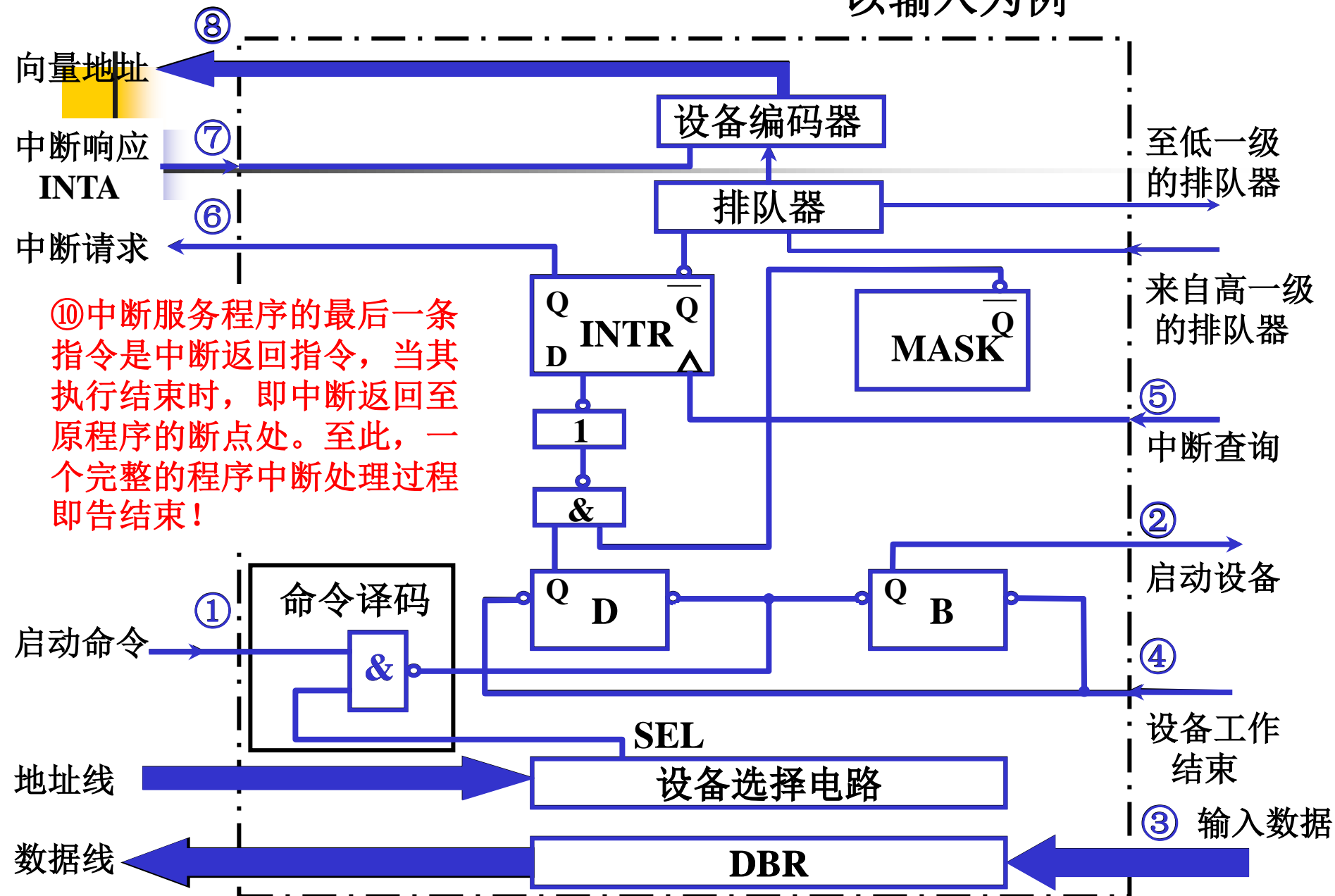
2. I/O 中断处理过程

以输入为例



2. I/O 中断处理过程

以输入为例



有多个中断源请求时，
需要判断哪个优先级高，
CPU将响应优先级高的
中断源

■ 中断处理过程可以简单归纳为：

硬件完成

■ 中断请求：**INTR=1**

■ 中断判优：排队器的**INTP=1**

■ 中断响应：**CPU**允许中断，则**INTA=1**，产生中断向量地址，
形成中断服务地址

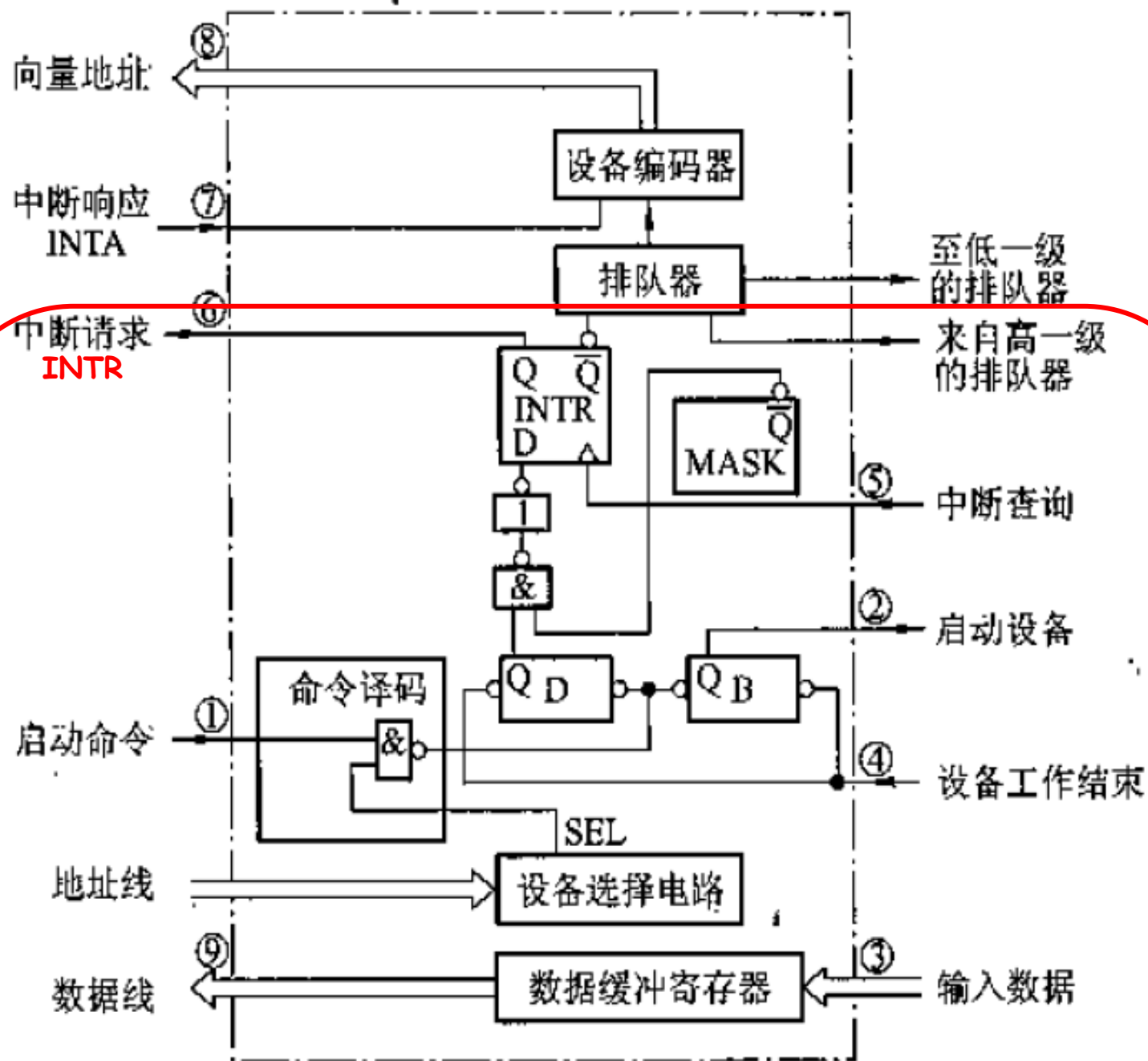
向量地址

中断服务程序首地址

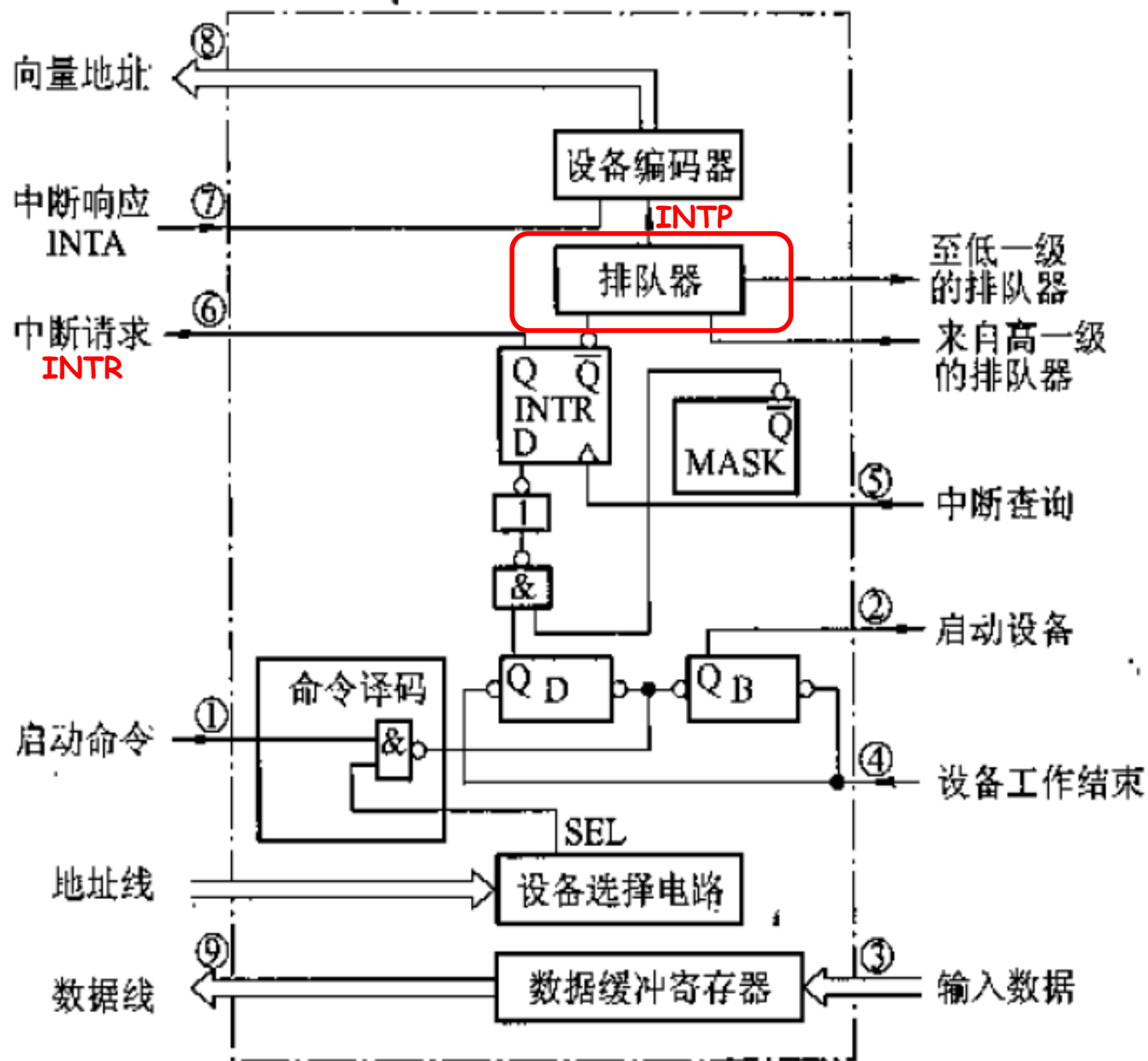
软件完成

■ 中断服务：如完成数据的输入

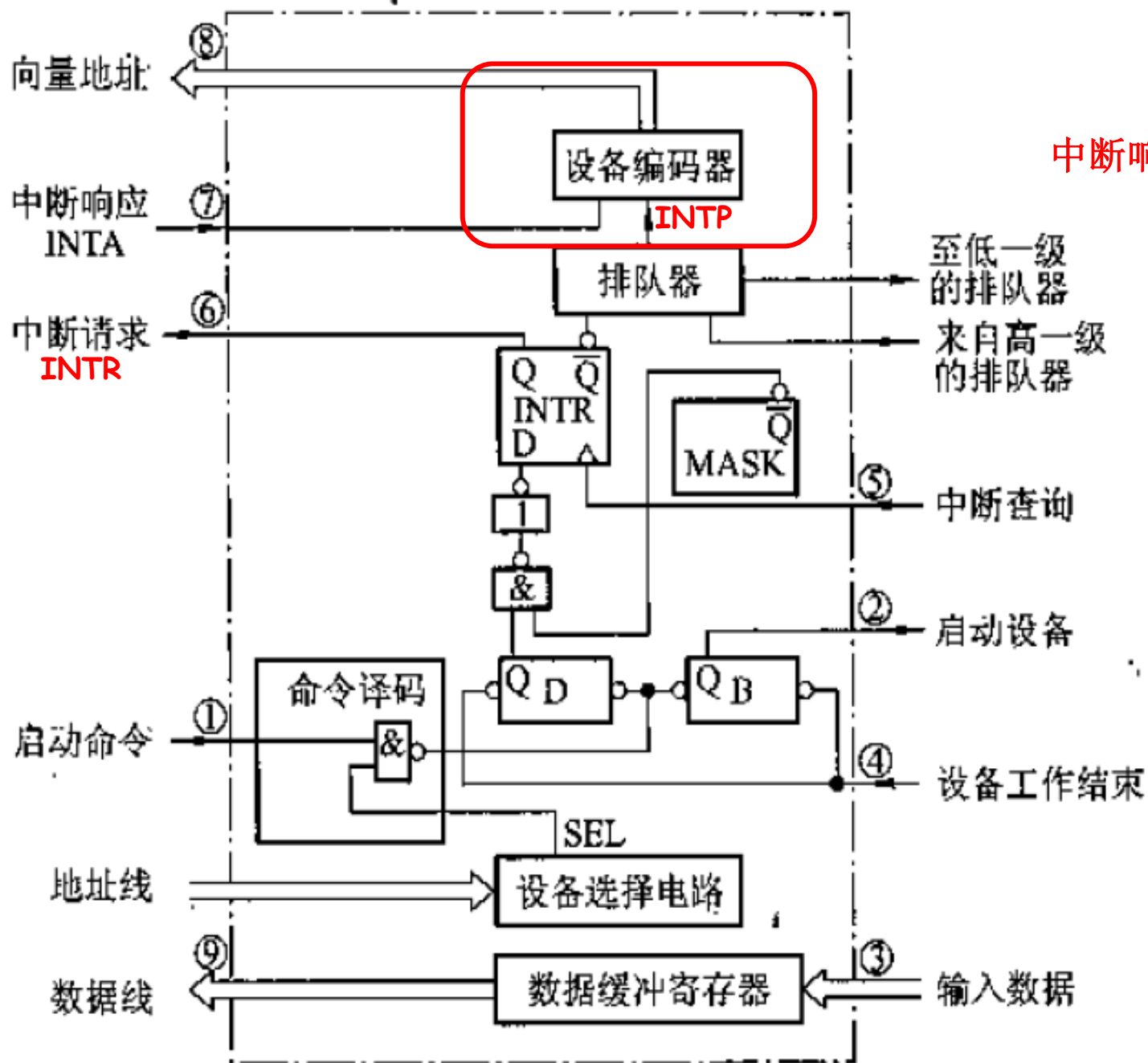
■ 中断返回：通过**IRET**指令，返回到原程序的断点处



中断请求



中断判优



中断响应

五、中断服务程序流程

1. 中断服务程序的流程

(1) 保护现场

{ 程序断点的保护 中断隐指令完成
{ 寄存器内容的保护 进栈指令PUSH

(2) 中断服务

对不同的 I/O 设备具有不同内容的设备服务

(3) 恢复现场

出栈指令POP

(4) 中断返回

中断返回指令IRET

2. 单重中断和多重中断

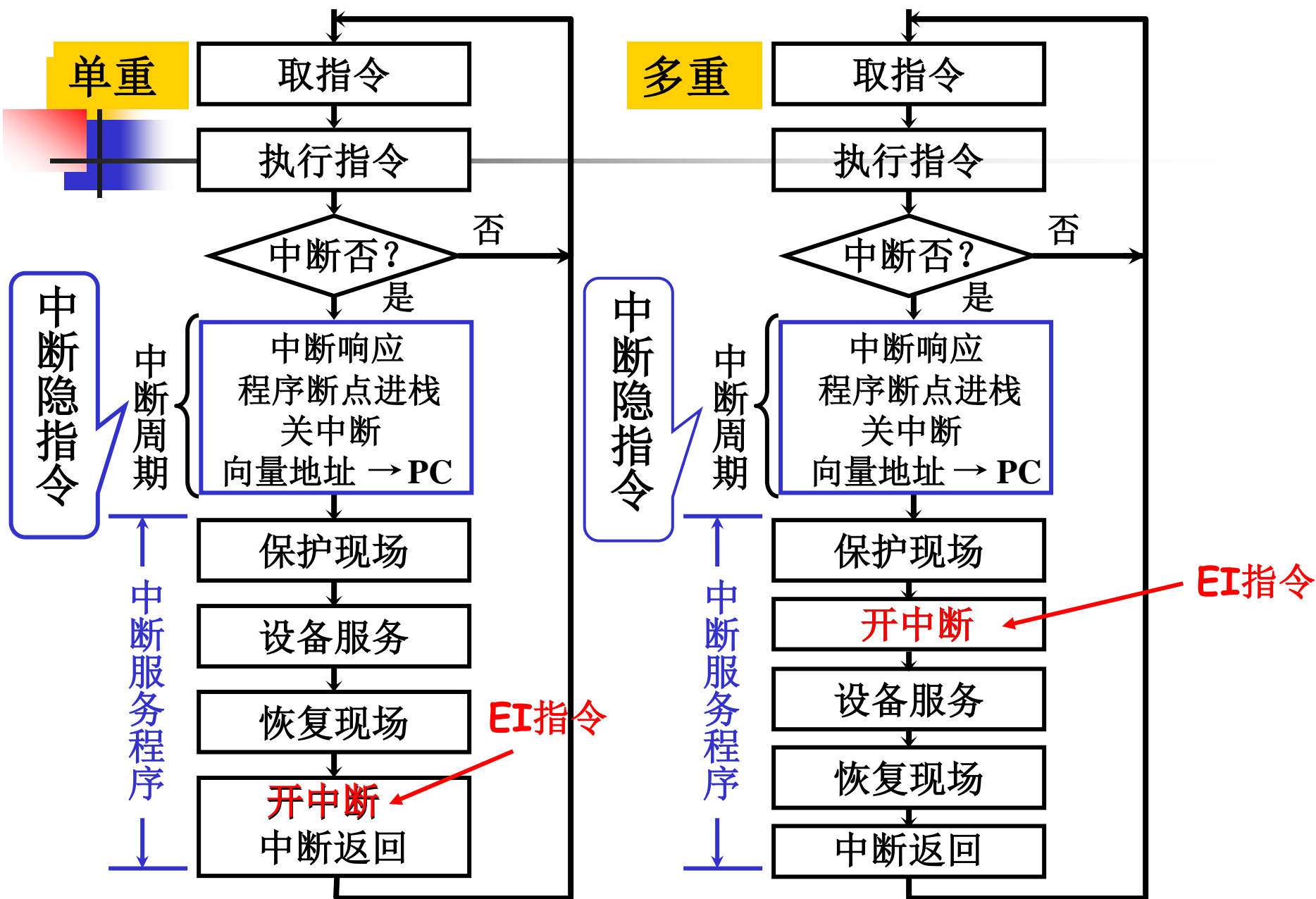
单重 中断 不允许中断 现行的 中断服务程序

多重 中断 允许级别更高 的中断源

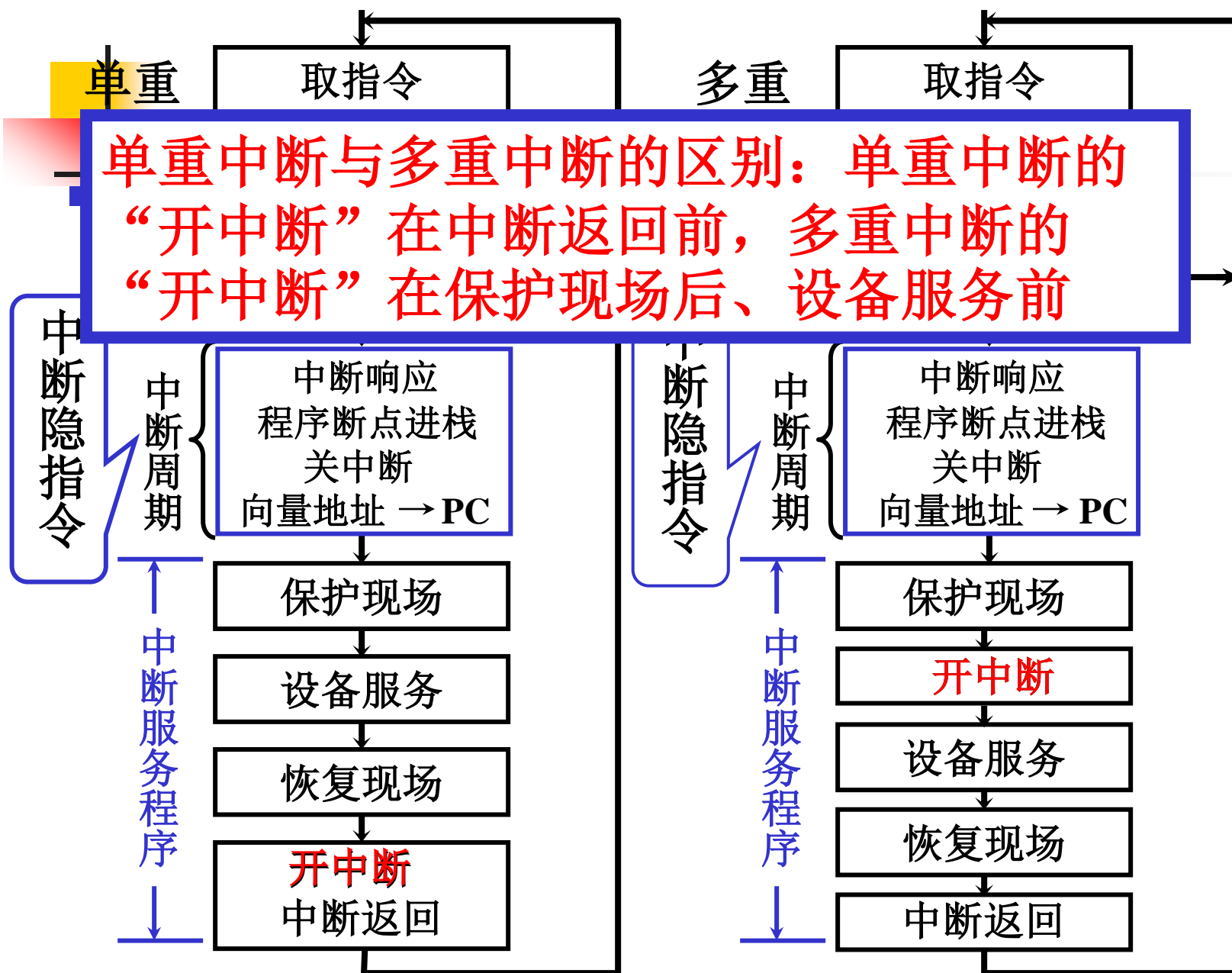
中断 现行的 中断服务程序

中断嵌套

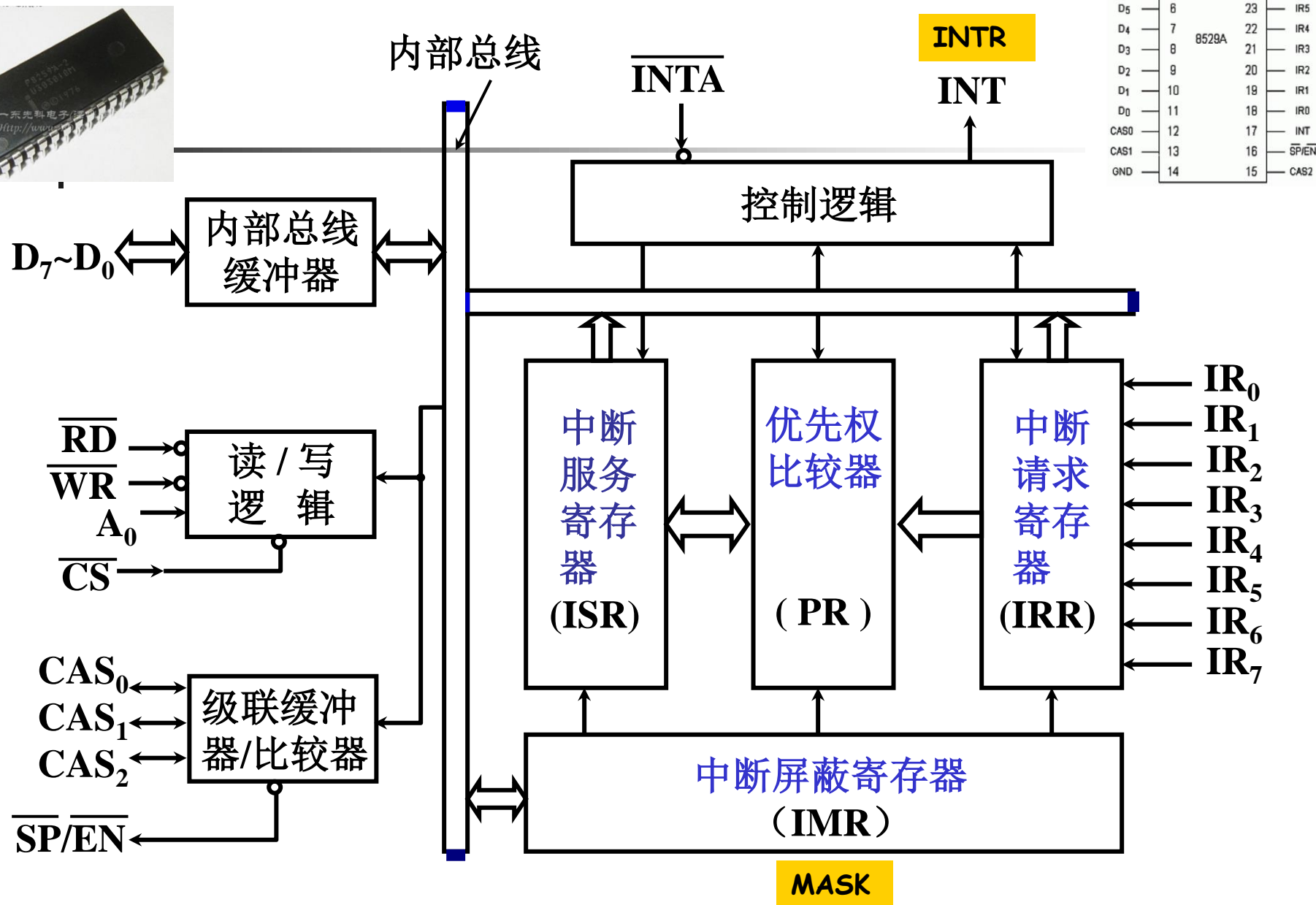
3. 单重中断和多重中断的服务程序流程



3. 单重中断和多重中断的服务程序流程



程序中中断接口芯片 8259A 的内部结构



主程序和服务程序抢占 CPU 示意图



CPU

主程序

继续执行主程序

继续执行主程序

启动外设

服务程序
(传送数据)

服务程序
(传送数据)

准备工作

准备工作

准备工作

I/O

传送数据

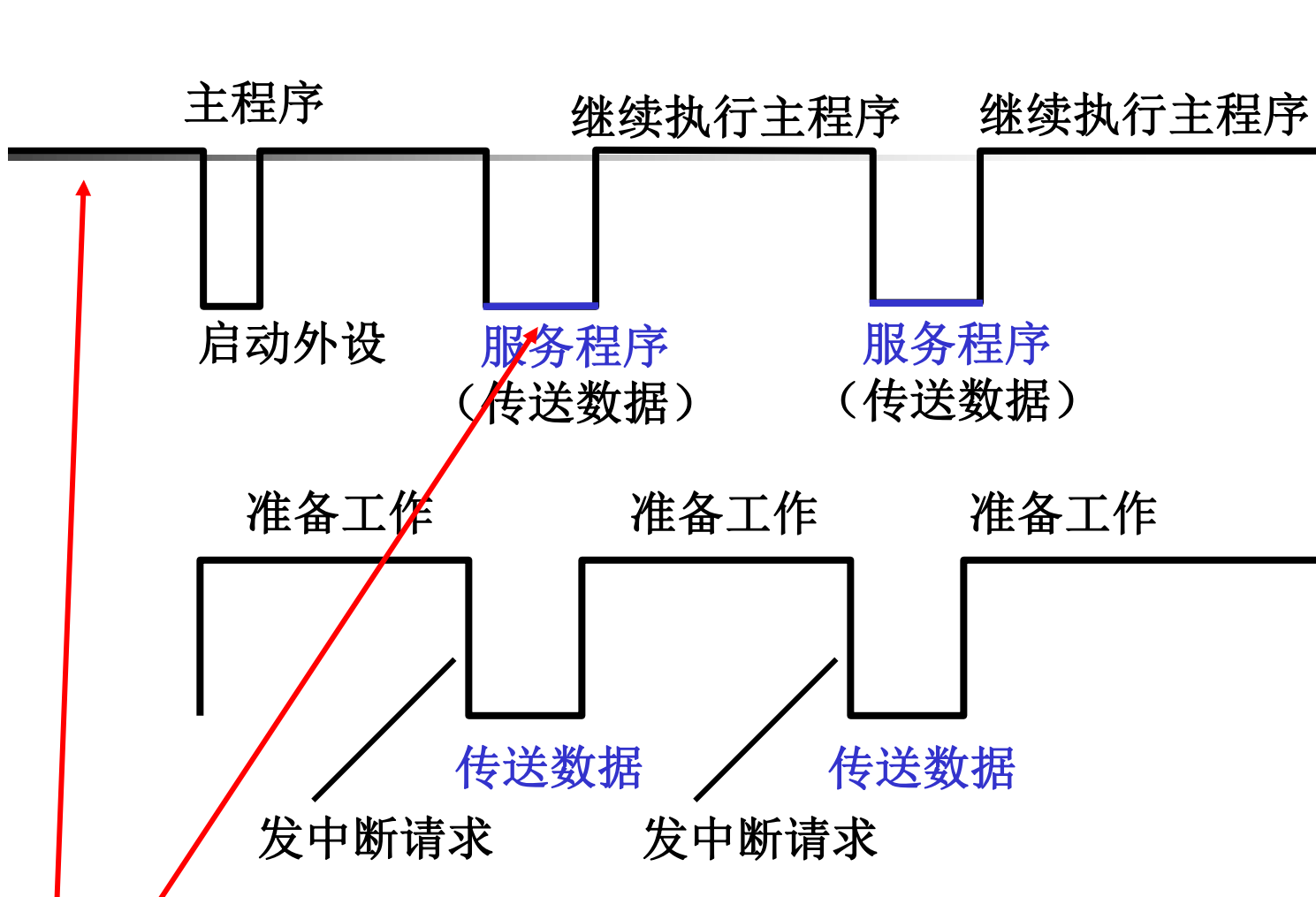
传送数据

发中断请求

发中断请求

宏观上 CPU 和 I/O 并行工作

微观上 CPU 中断现行政程序为 I/O 服务





第8次作业——习题（P212-213）

■ 5.1

■ 5.3

■ 5.4

■ 5.11

■ 5.13

■ 5.14

■ 5.16

■ 5.20



关于作业的提交

- **1周内**必须提交（上传到学院的**FTP**服务器上），否则认为是迟交作业；如果期末仍然没有提交，则认为是未提交作业
 - 作业完成情况成绩=第**1**次作业提交情况*第**1**次作业评分+第**2**次作业提交情况*第**2**次作业评分+.....+第**N**次作业提交情况*第**N**次作业评分
 - 作业评分：**A**（好）、**B**（中）、**C**（差）三挡
 - 作业提交情况：按时提交（**1.0**）、迟交（**0.5**）、未提交（**0.0**）
- 请采用电子版的格式（**Word**文档）上传到**FTP**服务器上，文件名取“学号+姓名+第**X**次作业.doc”
 - 例如：**11920192203642+袁佳哲+第8次作业.doc**
- 第**8**次作业提交的截止日期为：**2021年4月21日晚上24点**



The End

Thanks