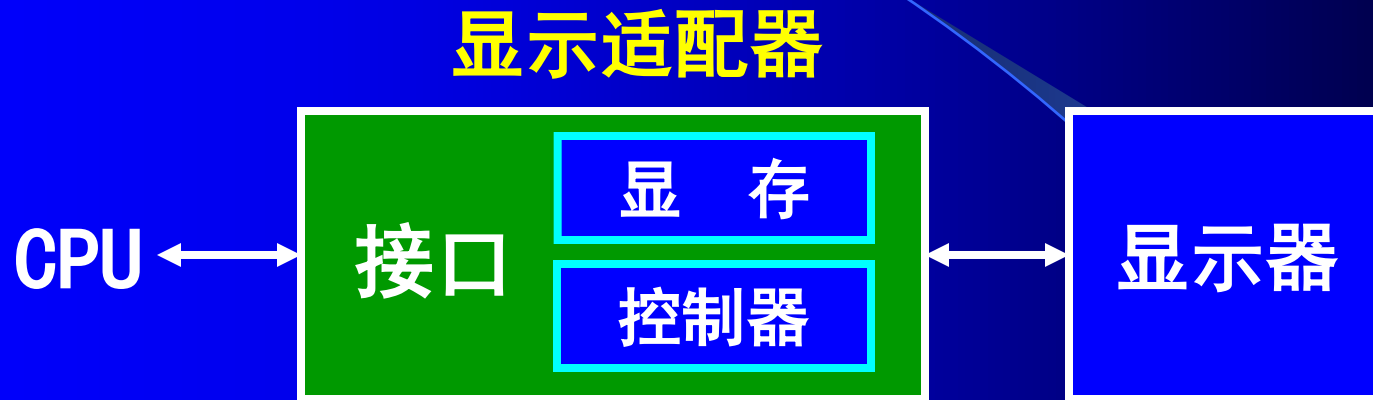


6.3 显示设备及接口

6.3.1 概述



硬件组成 {

- 显示适配器 (显存、控制器、接口)
- 显示器件 (CRT、LED、PDP、LCD、3D)

6.3.2 显示成像原理

1、基本概念分析

图像：依靠像素的亮度、颜色变化等来表达信息

分辨率：能够显示的像素的个数 ($W \times H$)

灰度级：能够显示不同灰度的数量

颜色深度d：用来表示一个像素的二进制代码长度。

颜色数N：像素能够呈现出的颜色总数。

$$\longrightarrow N = 2^d$$

比如：8位的颜色深度 00000000 ~ 11111111
可对应256种不同颜色

刷新频率：单位时间内屏幕图像刷新的次数。

显示存储器 (VRAM)：是一种DRAM(**GDDR**)，用来存放需要显示的内容。**SDR → DDR → GDDR**

显存功能：数据缓冲、屏幕刷新
对显存的操作会直接影响屏幕显示。

● 显存内容和容量

(1) 字符方式

VRAM内容：字符的编码 (**ASCII码**)

VRAM容量：1字节存放1个字符编码(**英文字符**)

若规格为25行×80列，**基本容量**= $25 \times 80 = 2\text{KB}$

若考虑字符属性，则显存的容量还应扩大。

(2) 图像方式

VRAM内容：图形的像素点的颜色代码

VRAM容量：（单色时，1b对应1个像素）

若显示规格为640点×200线，**基本容量**= $\frac{640 \times 200 \times 1}{8} = 16\text{KB}$

{ 分辨率不变：颜色↑ 则容量↑
容量不变：颜色↑ 则分辨率↓

● 属性与属性缓存

增加代码长度，表示底色、背景、加粗等属性。

随机扫描：只在需要绘图的地方扫描；

光栅扫描：从上到下、从左到右**逐行**扫描；

● 显示方式与原理

◆ 显示方式

字符方式：以字符为显示单位；

图像方式：以点(像素)为显示单位；

◆ 显示规格

分辨率：字符模式则指1帧画面显示的字符数；

(字符行数 \times 列数) 25×80

图像模式则指1帧画面显示的像素点数；

(每线点数 \times 线数) 1024×768

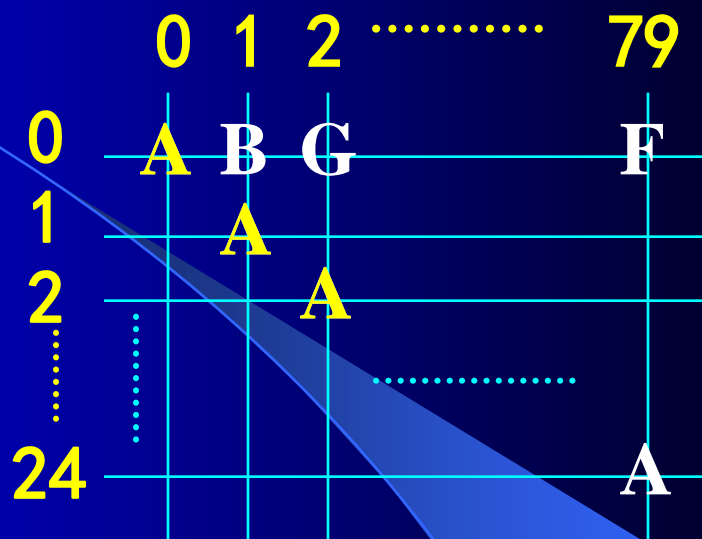
颜色数：单色、256色、24位色，...

● 显存地址组织

屏幕显示自上而下、从左向右，
显存地址从低到高安排。

显存单元的地址由屏幕显示的
行列坐标决定。

{ 行号决定地址的高位
列号决定地址的低位



● 信息转换

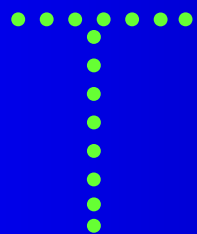
如何将显存中的信息（字符编码/像素代码）转换为
字符/图像显示在屏幕上？

2、字符/图像的显示

◆ 字符显示原理

字符点阵图形

(7×9)

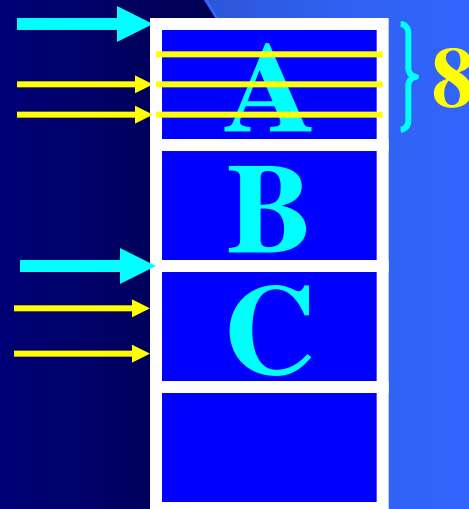
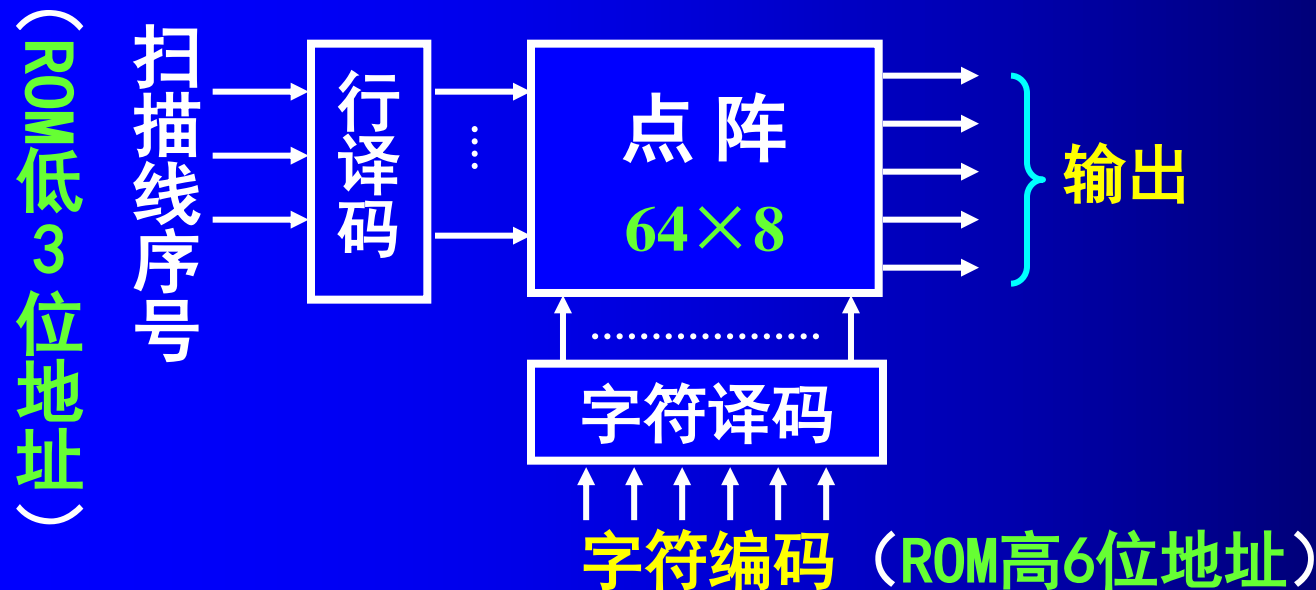


字符点阵代码:

```
11111111
00010000
00010000
00010000
00010000
00010000
00010000
00010000
00010000
```

(1) 字符发生器 → 提供字符点阵代码

[例] 2513字符发生器, 可提供64种字符点阵 (5×8点阵)



(2) 屏幕显示

1) 扫描顺序

每行字符逐线扫描。

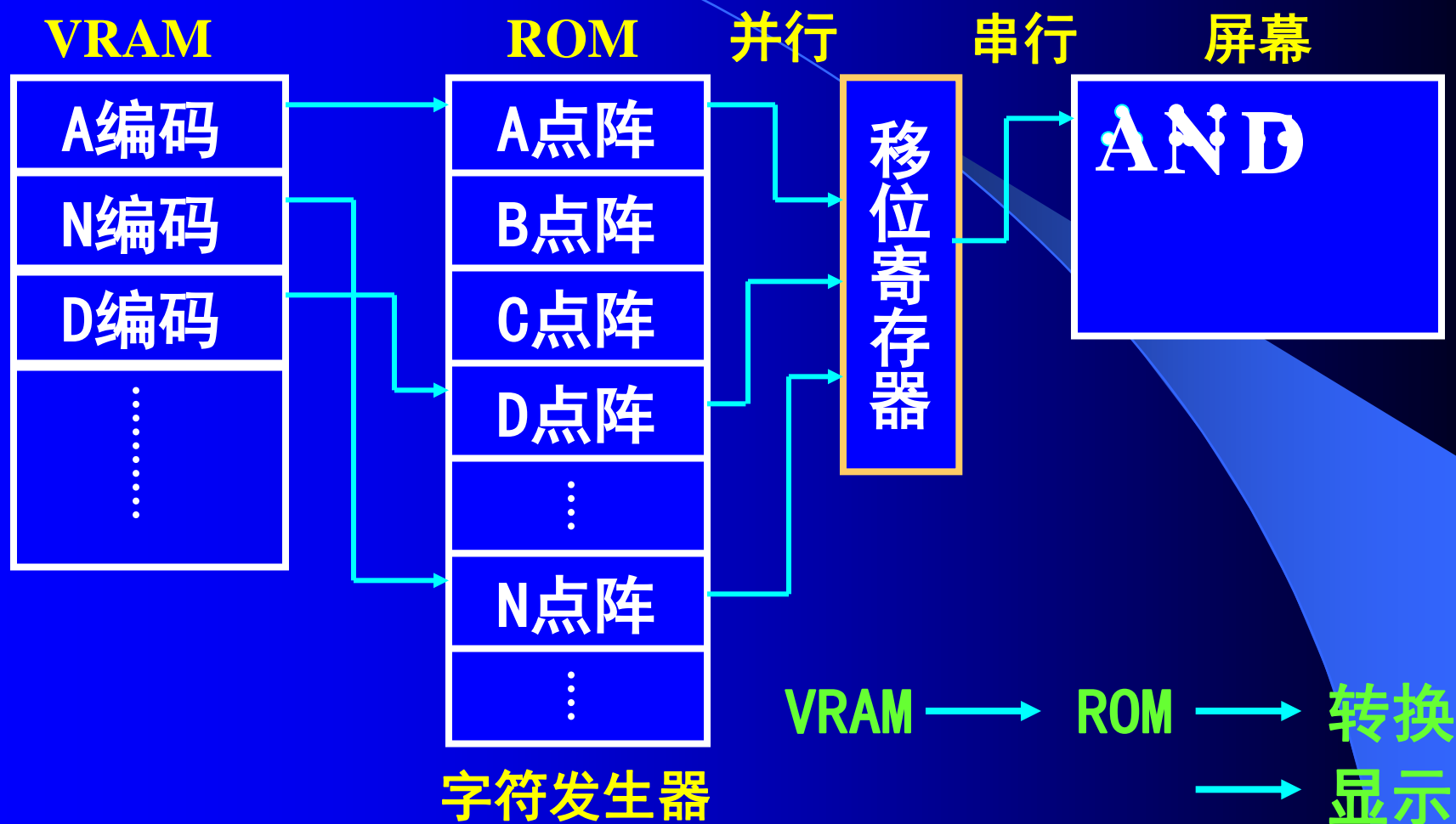
[例] 

2) 间隔

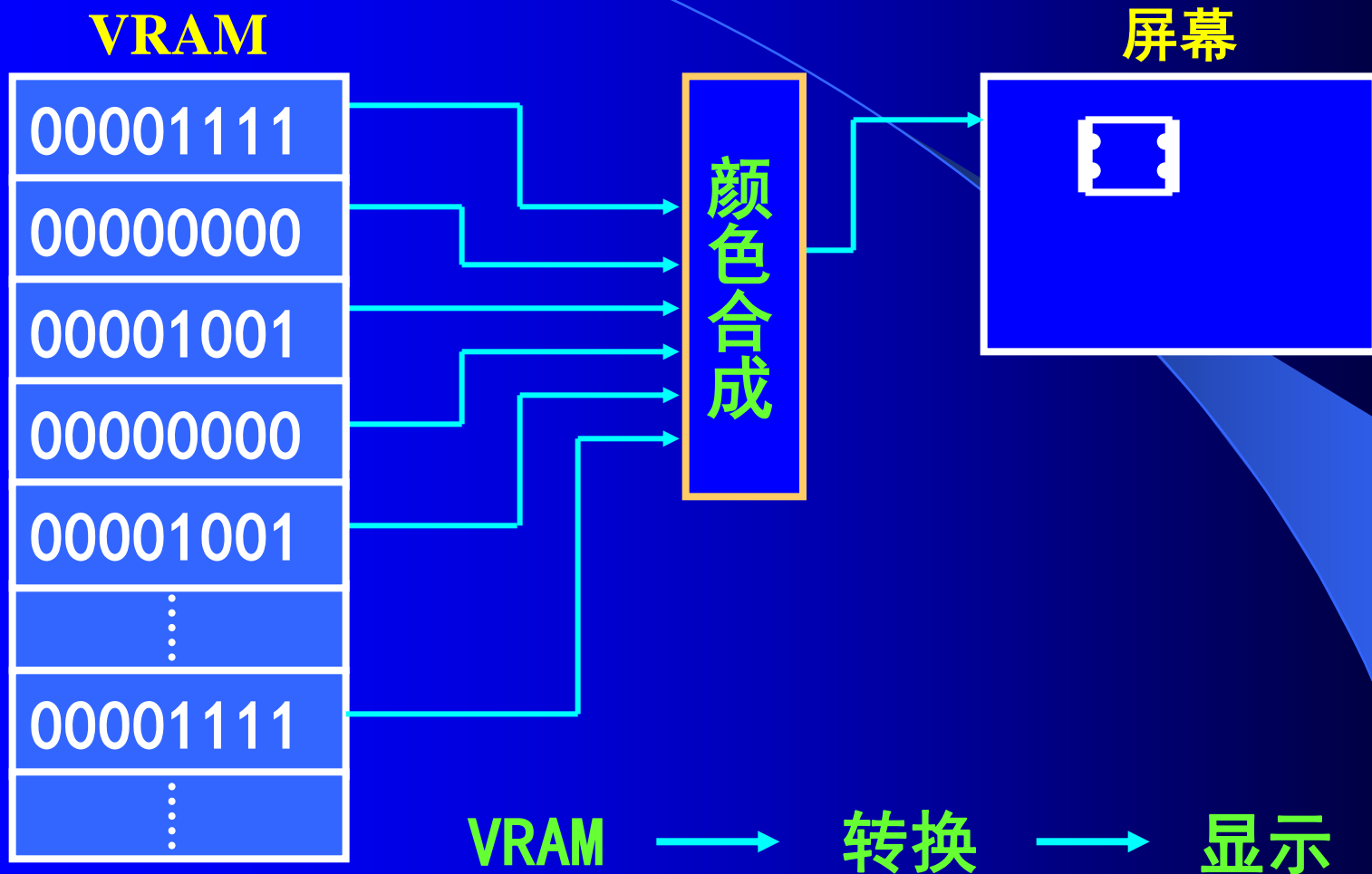
字符 7×9 ，字符区 9×14

{ 横向间隔2点 (消隐)
纵向间隔5线 (消隐)

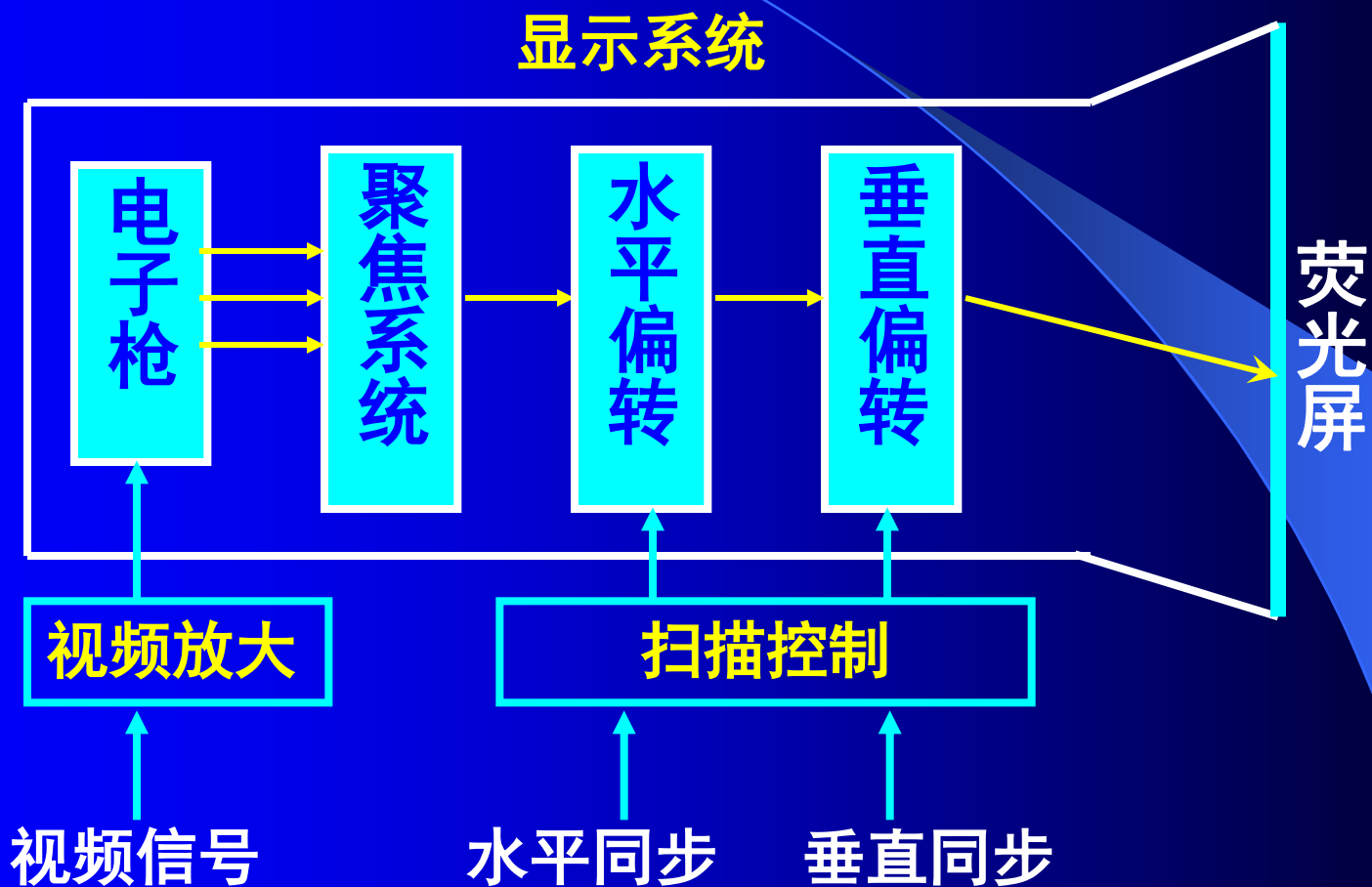
(3) 字符显示过程



◆ 图像显示原理



6.3.3 CRT显示器



6.3.4 LCD显示器

通过液晶粒子的光电特性来显示颜色。

◆层状液晶

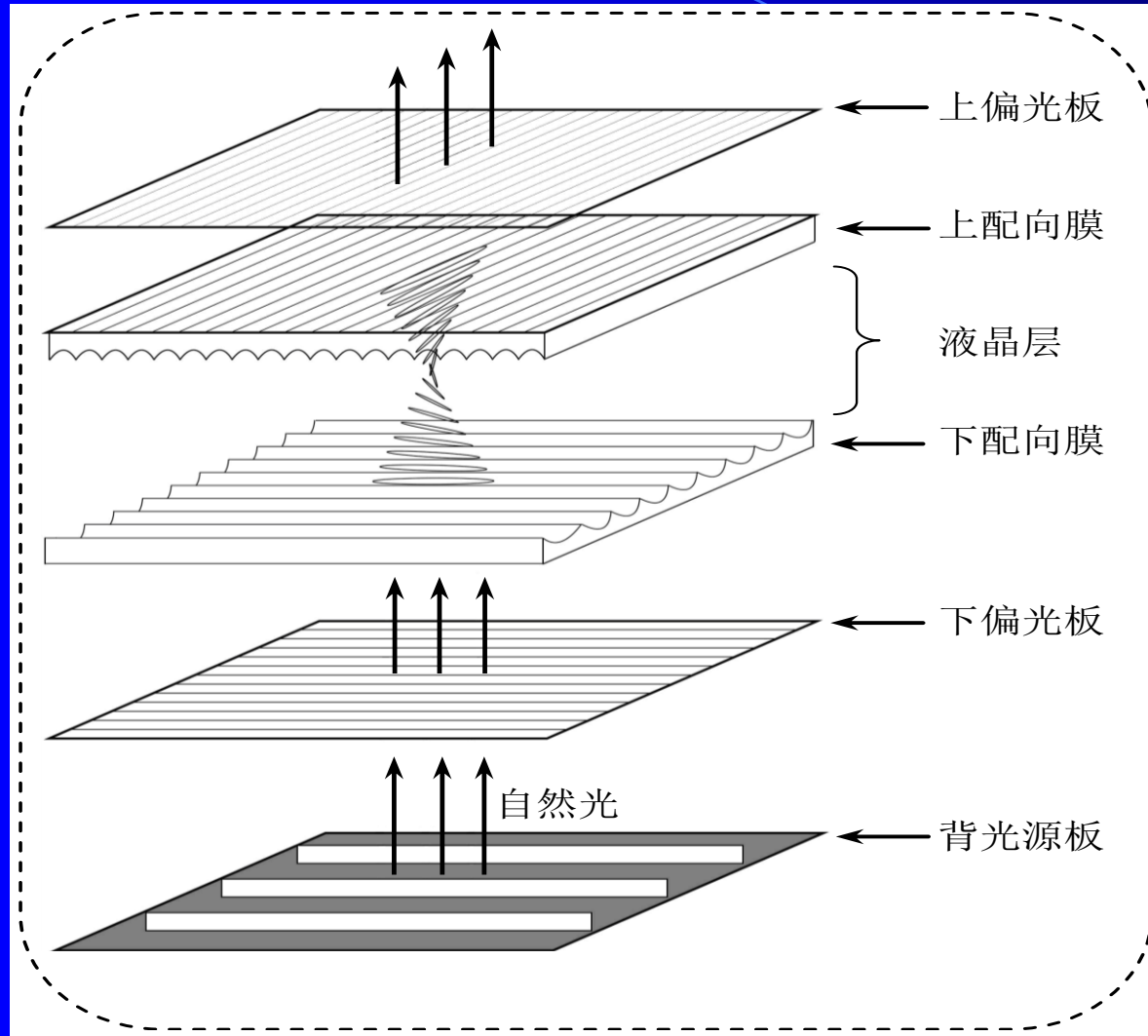
◆线状液晶

◆胆固醇液晶

◆碟状液晶

利用电场改变液晶粒子排列形态，从而影响其透光性。

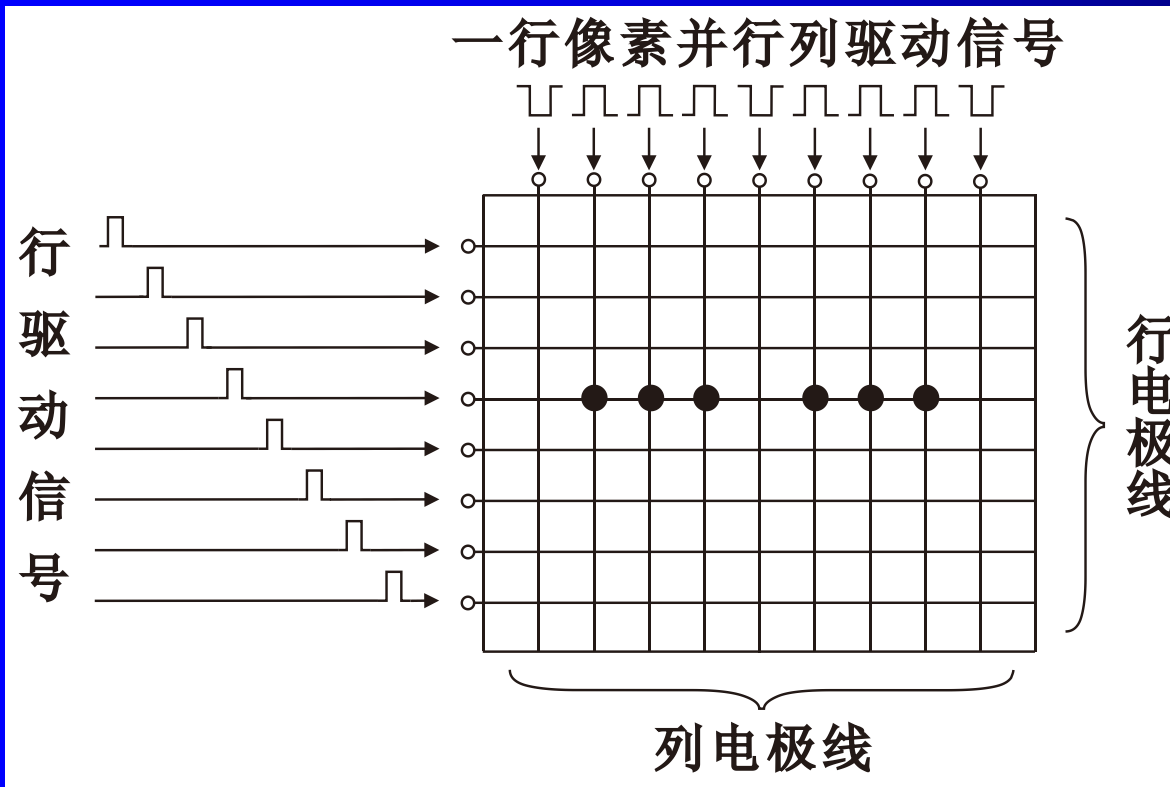
1、LCD面板的结构

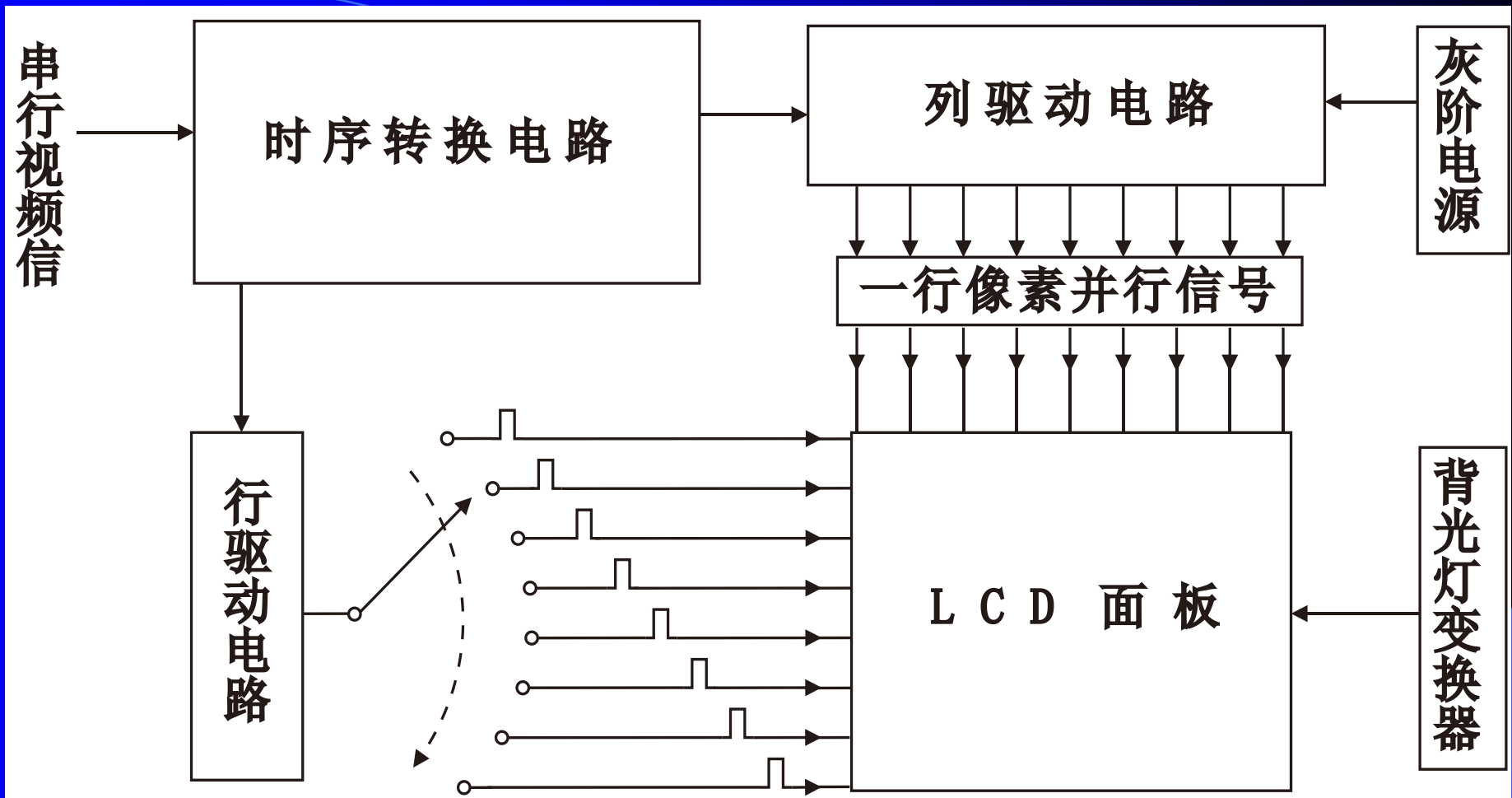


2、LCD的矩阵驱动方式

LCD采用矩阵电路驱动，与CRT的光栅扫描**截然不同**。

- ◆ 行列线垂直，交叉点控制1个像素
- ◆ 可同时控制1行像素。





LCD驱动系统逻辑结构

3、LCD的类别

※被动矩阵式LCD

视角小，速度慢，画质差。

※主动矩阵式LCD

典型：TFT-CLD, Thin film Transistor（薄膜晶体管）

- ✓ 通过晶体管来控制光的穿透率。
- ✓ 通过彩色滤光片实现像素的RGB三色分量。

视角大，速度快，画质好，功耗低。