

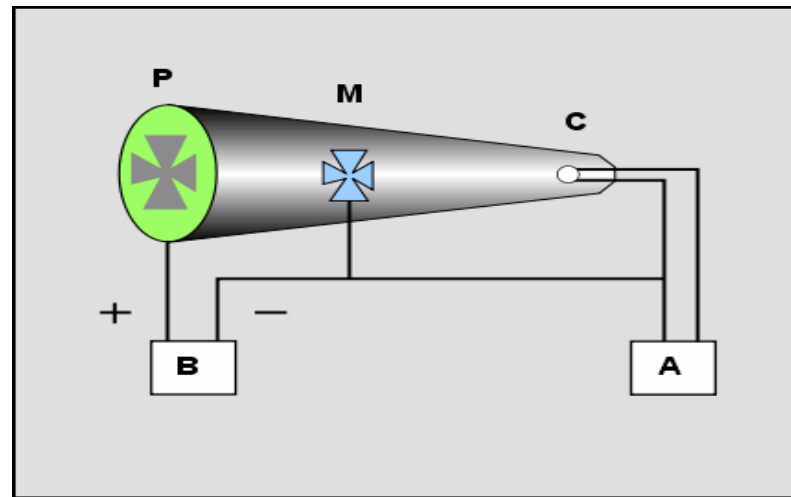
# 以發光材料為基礎的 顯示技術

2008.10.22



# Cathode Ray

- 十九世紀末，科學家發現如將玻璃管抽氣，約氣壓降到 $10^{-3}$ 毫米水銀柱，並在兩端接上電極，通入數千伏特的電壓，陰極會發出一種射線，使塗有螢光物質的管壁發光，此射線稱為陰極射線。



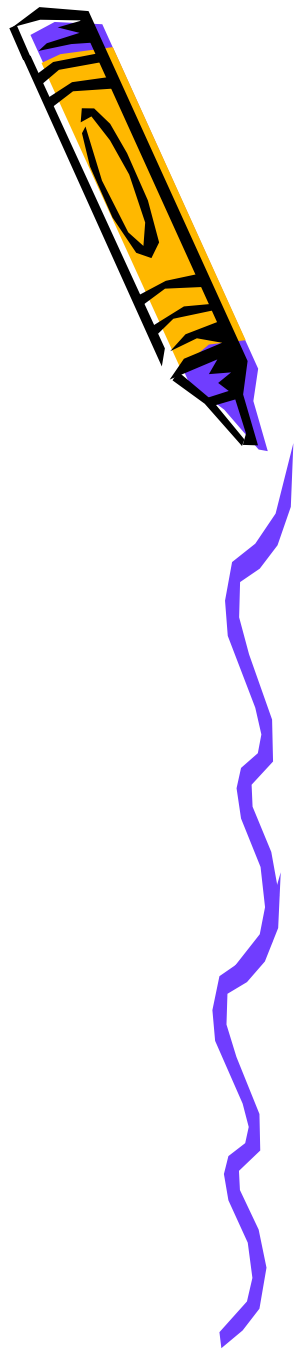
請看影片



# Cathode Ray

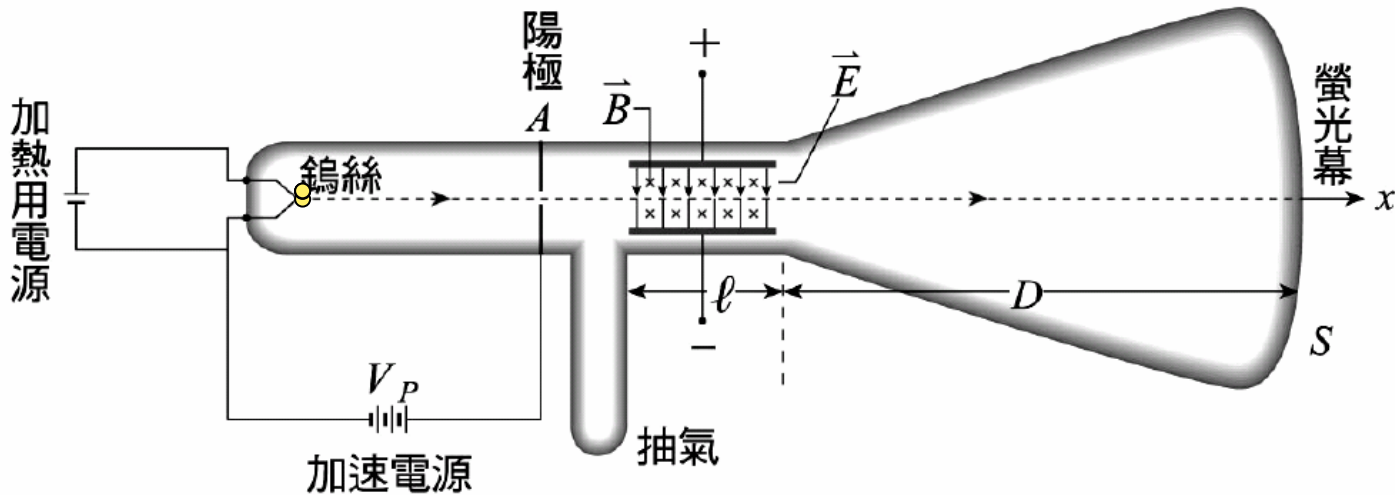
- 陰極射線特性包括：
  - a. 自陰極發射後，直線前進
  - b. 可使底片感光，使氣體游離
  - c. 可穿透薄紙
  - d. 受電磁場作用而偏折，顯示帶電

此CRT應用的基礎



# Cathode Ray

- 湯姆生實驗



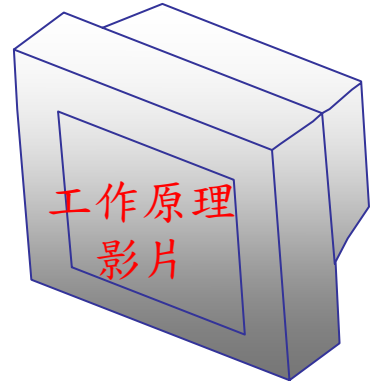
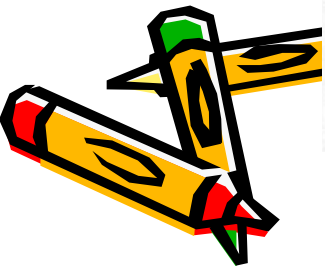
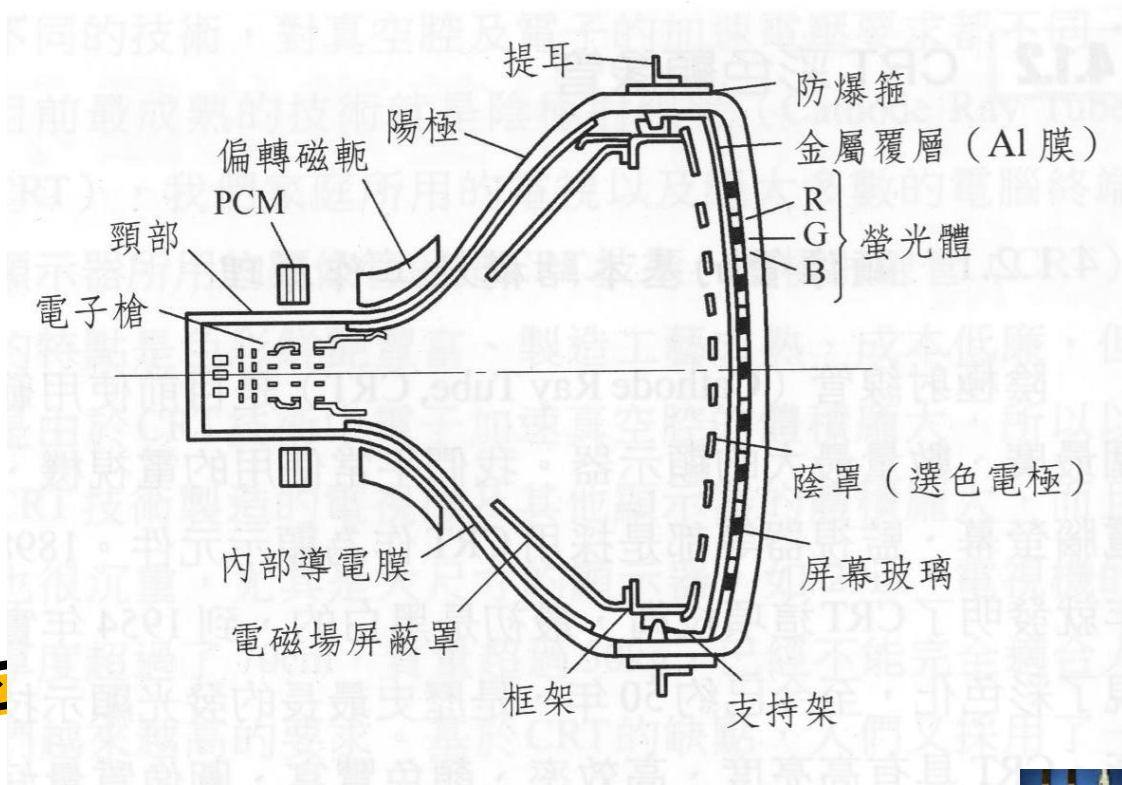
透過影片將可更將瞭解陰極射線受電磁場／金屬而偏折



# CRT (Cathode Ray Tube)

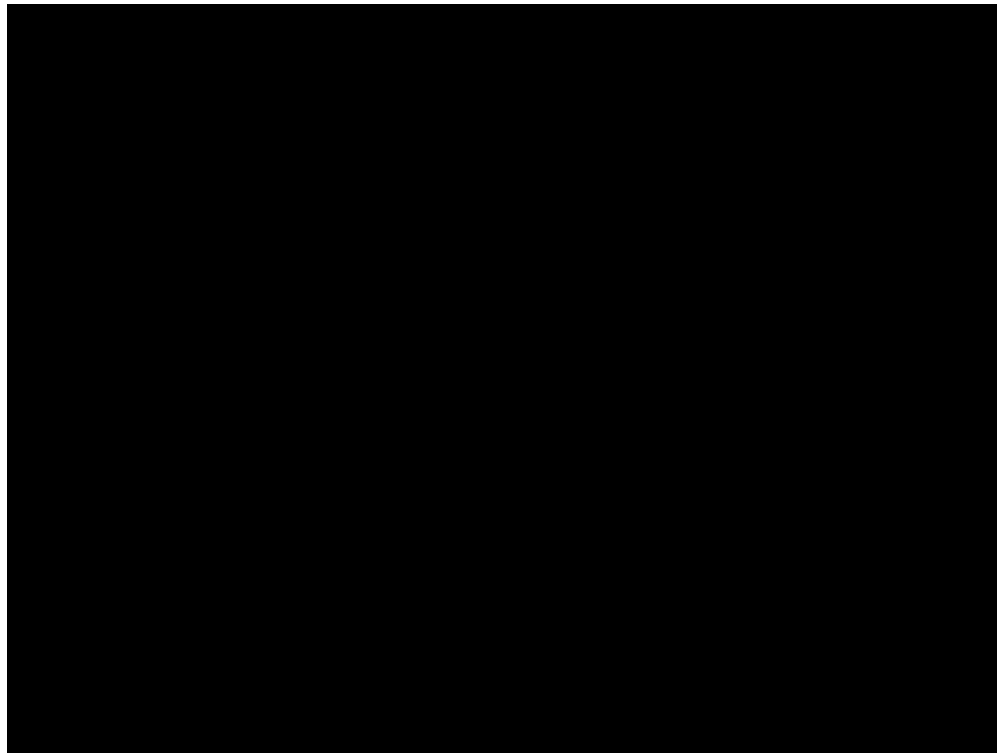


- 常見CRT結構示意圖

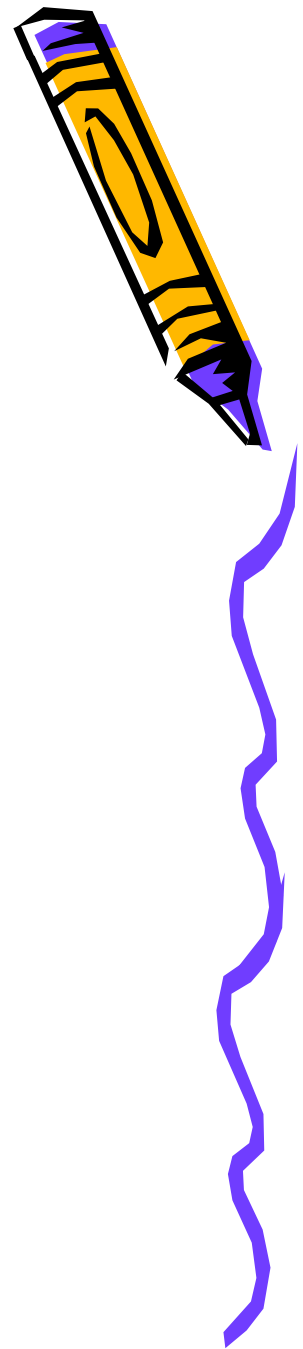


# CRT (Cathode Ray Tube)

- 早期的 CRT 技術，僅能顯示光線的強弱，展現黑白畫面。



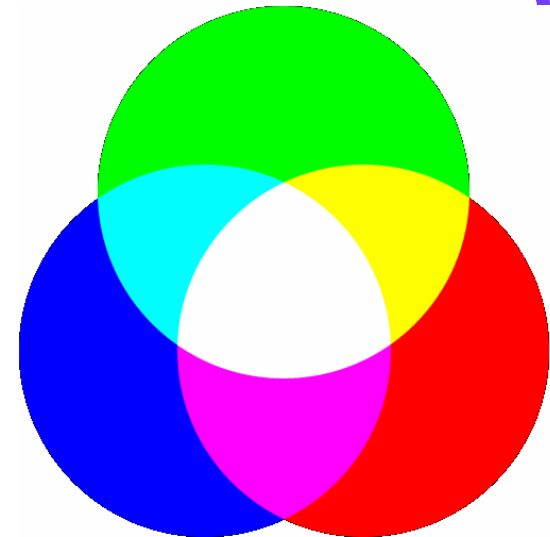
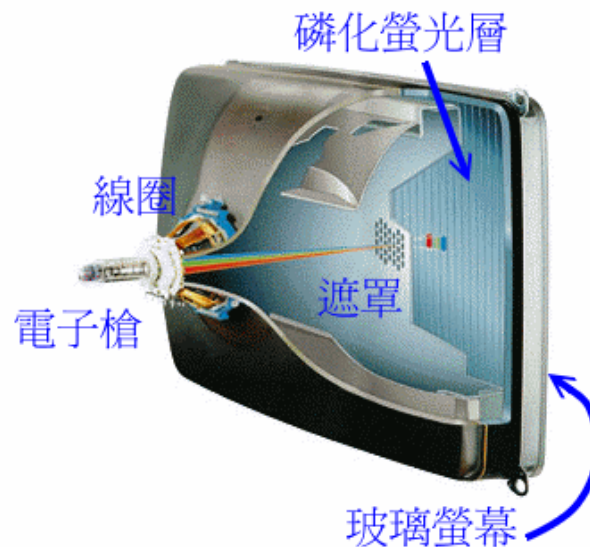
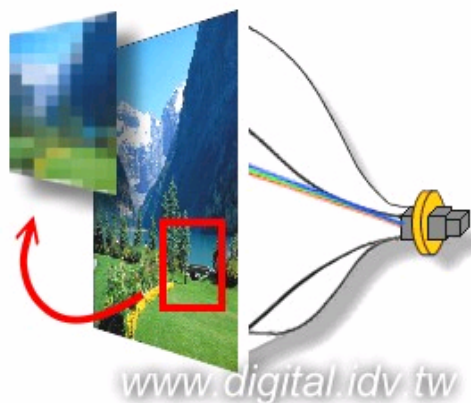
32 LINE CATHODE RAY TUBE TELEVISION



# CRT (Cathode Ray Tube)



- 彩色 CRT 具有紅、綠和藍三支電子槍，三支電子槍同時發射電子打在螢幕玻璃上的磷化物，磷化物受電子的激化因而產生色點，大量色點組合形成畫面。



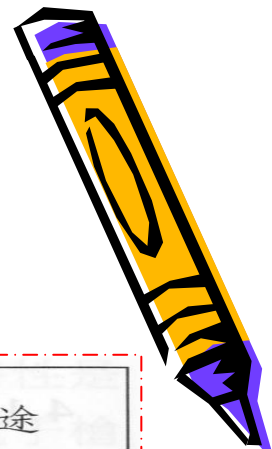
# CRT (Cathode Ray Tube)

- 選擇螢光粉的要點：
  - a. 陰極射線發光效率要高。
  - b. 激勵停止後的餘暉要適當。
  - c. 較低的蒸氣壓及易於去氣性。
  - d. 根據使用目的，選擇發光色。
  - e. 螢光粉對溫度的敏感度要低。
  - f. 有足夠的穩定性，即壽命要足夠長。
  - g. 基於製作要求，物性、化性與機械需穩定。





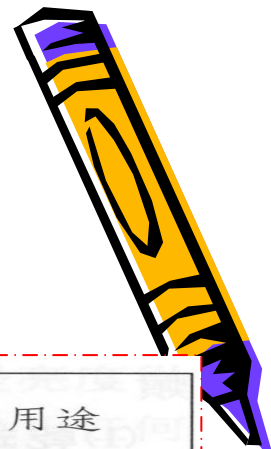
# CRT (Cathode Ray Tube)



材料組成	發光顏色	發射光峰值 (nm)	餘輝區間	主要用途
硫氧化鈮：鎔	紅		中短	彩色電視顯示
硫化鋅：銀、氯	藍		中短	彩色電視顯示
硫化鋅：銅、鋁	綠		中短	彩色電視顯示
硫化鋅：銀	藍	440	中短	彩色電視顯示
硫化鋅鎘：銅、鋁	黃綠	530	中	彩色電視顯示
硫化鋅：銅、鋁	黃綠	530	中	彩色電視顯示
氧化鈮：鎔	紅	611	中短	彩色電視顯示
釩酸鈮：鎔	紅	619	中短	彩色電視顯示
硫氧化鈮：鎔	紅	626	中短	彩色電視顯示
矽酸鋅：錳、砷	綠	525	長	低速文字顯示
硫化鋅：銅	綠	525	中	調諧顯示
硫化鋅：銅、鋁	黃綠	530	中	多色顯示
釩酸鈮：鎔	紅	619	紅—中短	多色顯示
矽酸鈣鎂：鈾	紫	385	極短	飛點掃描顯示
硫化鋅：銀	白	455	中	黑白電視顯示
硫化鋅：銀	藍	455	中短	黑白電視顯示
硫化鋅：銀	白	458	中	黑白電視顯示
硫化鋅鎘：銀	黃	560	中	黑白電視顯示
硫化鋅鎘：銅、銀	黃	560	中	黑白電視顯示
硫氧化鈮：鈹	白	418， 440，544	中短	黑白投影電視顯示



# CRT (Cathode Ray Tube)



材料組成	發光顏色	發射光峰值 (nm)	餘輝區間	主要用途
硫氧化釷鈣：鈣	白	420 , 444 , 540	中短	黑白投影電視顯示
硫化鋅：銀	白	435	藍紫—中短	電腦顯示
氟化鎂鉀：錳	紅紫	595	可見—長	電腦顯示
硫化鋅：銀	白	435	長	雷達顯示
硫化鋅：銅、鉛	藍綠	495 , 515	長	雷達顯示
硫化鋅：銅	藍綠	525	綠—長	雷達顯示
氟化鎂：錳	橙	585	長	雷達顯示
氟化鋅：錳	橙	593	極長	雷達顯示
氟化鉀鎂：錳	橙	595	長	雷達顯示
氟化鎂：錳	橙紅	605	長	雷達顯示
鎢酸鈣：鎢	紫	415	中短	攝影記錄
硫化鋅：銀、鎳	藍	455	短	攝影記錄示波顯示
矽酸鋅：錳	綠	525	中	示波器顯示
矽酸鋅鎂：錳	綠	525	短	示波器顯示
硫化鋅：銅	黃綠	530	中短	示波器顯示
硫化鋅：銀、銅	黃綠	533	中	示波器顯示
硫化鋅：鋅	綠藍	505	短	數碼顯示
氧化鋅：鋅	綠	520	短	數碼顯示
硫化鋅：銀	藍紫	435	中短	雙層屏示波器顯示
硫化鋅鎘：銀	黃綠	540	中	圖像儲存顯示
硫錫化鋅：銅	黃綠	560	中	圖像顯示



# CRT (Cathode Ray Tube)

- CRT主要性能參數：
  1. 圖像解析度
  2. 對比
  3. 顏色

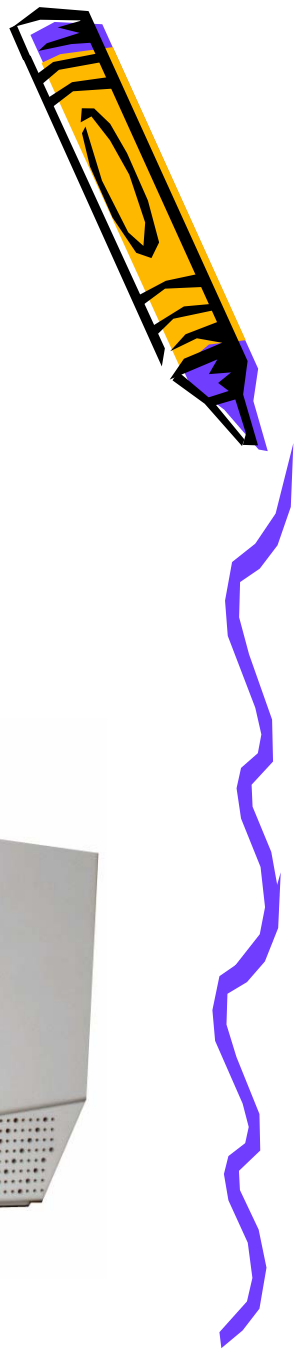


# CRT (Cathode Ray Tube)

- CRT缺點：
  - a. 體積大
  - b. 輻射高
  - c. 較耗電



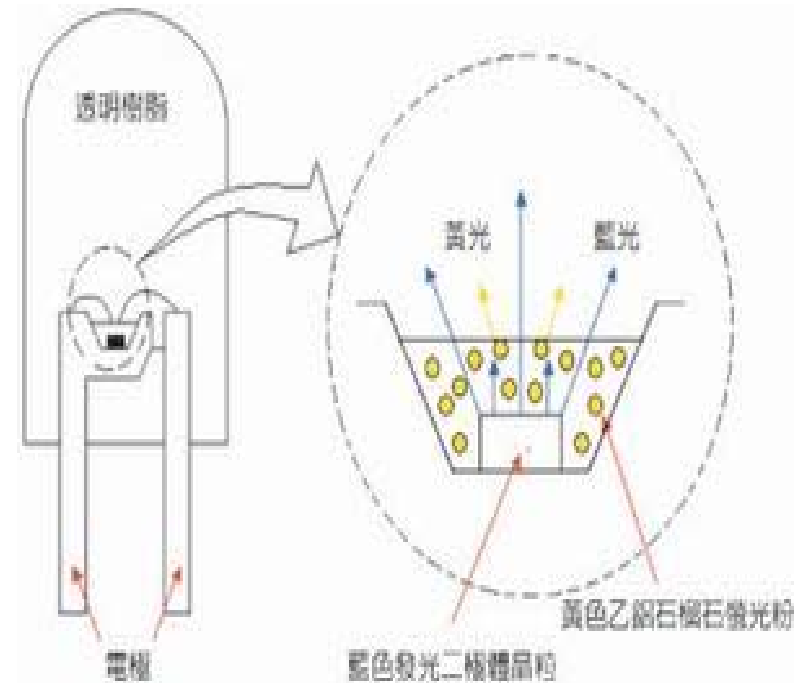
LCD與CRT側照圖 (19吋螢幕)



# VFD (vacuum fluorescent display )

- 工作原理：

從線狀的熱陰極發射出電子，再經由柵極加速撞擊至陽極，利用陽極上的螢光粉受電子的衝擊而發光。



# VFD (vacuum fluorescent display )



- 優點：

1. 顯示非常鮮明。
2. 目視的辨別性高。
3. 能得到對眼睛柔和的發光色彩。
4. 厚度約CRT顯示器的數十分之一。
5. 驅動電壓低。

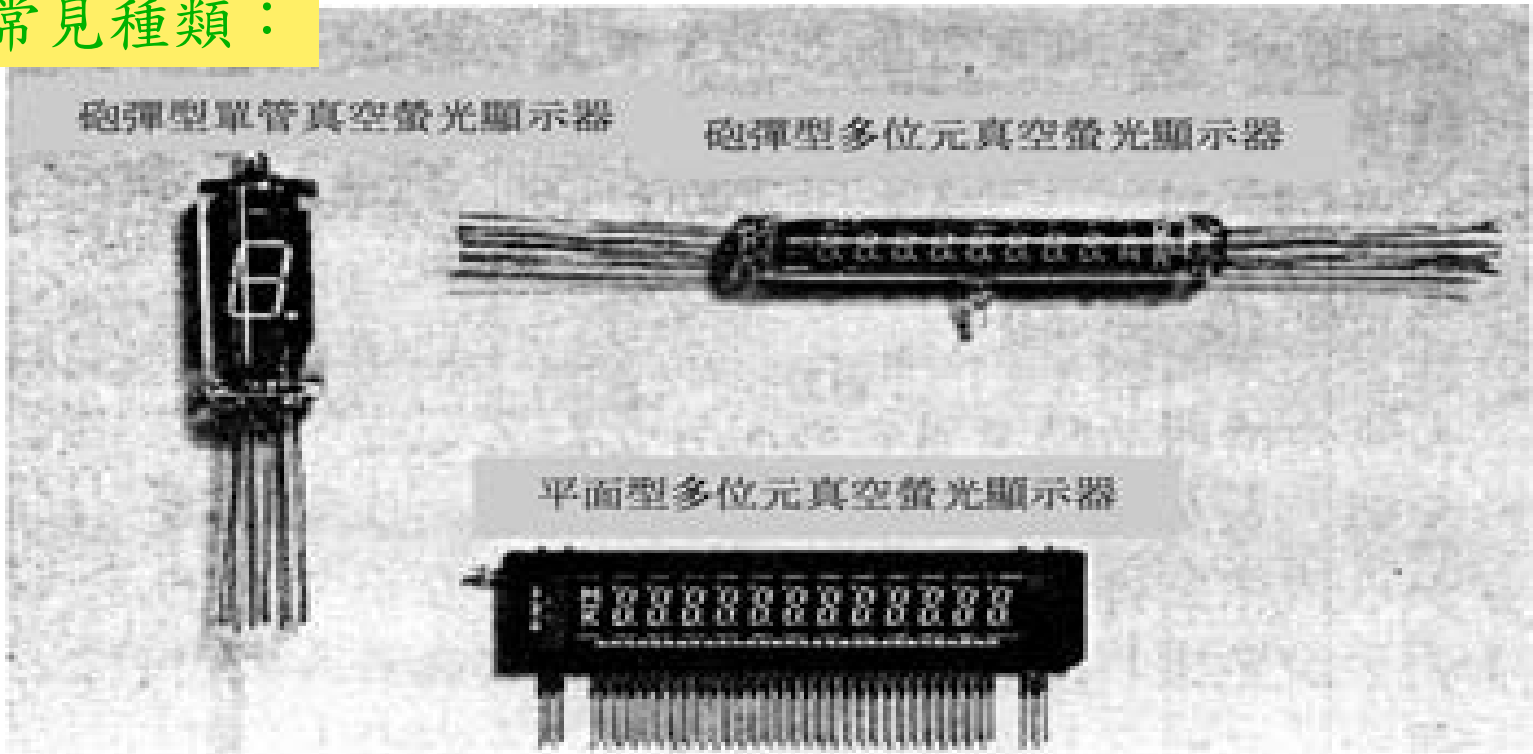


P s. [應用影片](#)



# VFD (vacuum fluorescent display )

常見種類：



砲彈型單管真空螢光顯示器

砲彈型多位元真空螢光顯示器

平面型多位元真空螢光顯示器

左邊：砲彈型單管真空螢光顯示器

右上：砲彈型多位元真空螢光顯示器

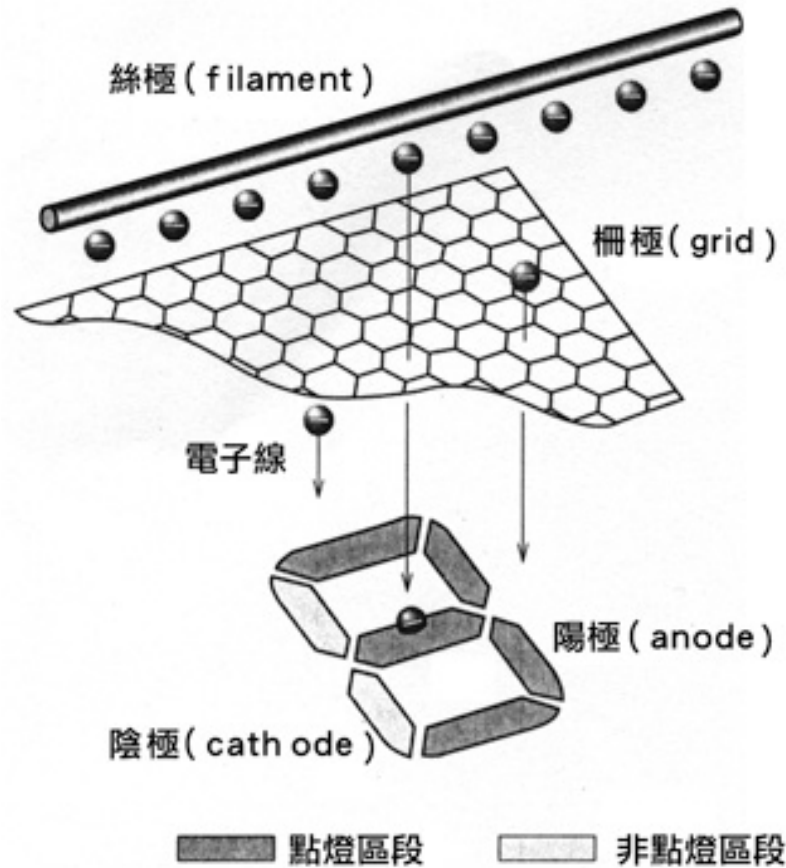
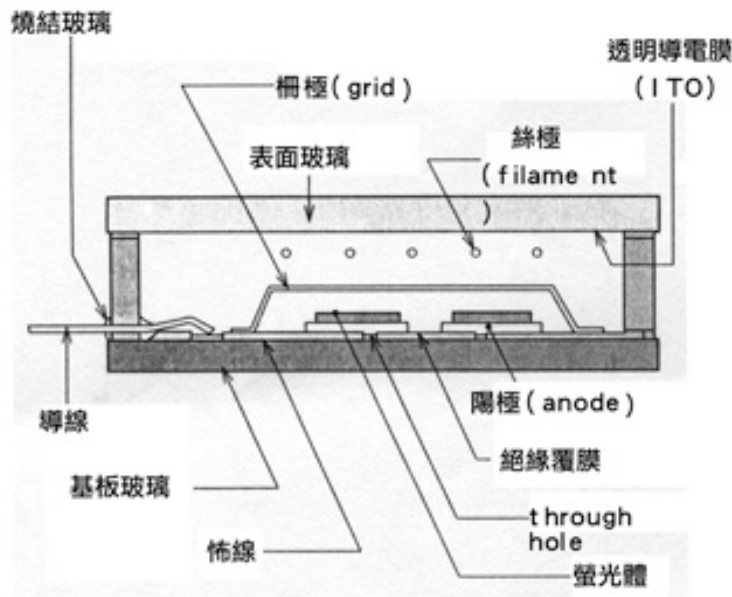
右下：平面型多位元真空螢光顯示器



# VFD (vacuum fluorescent display)

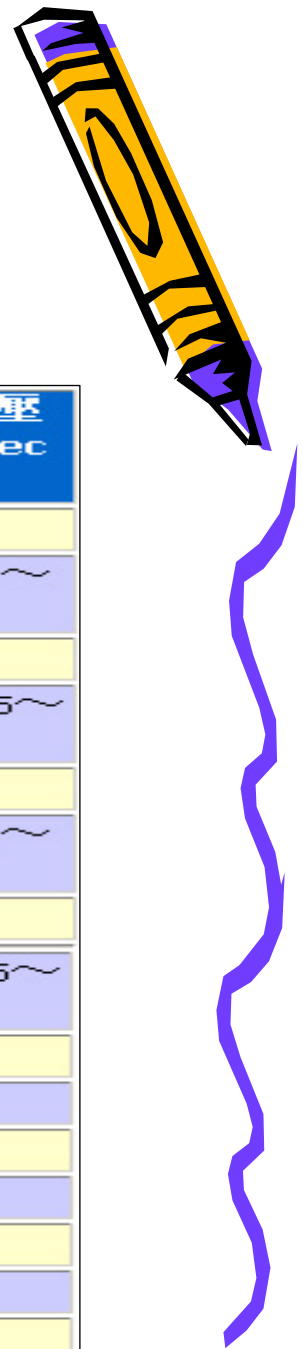


工作原理：

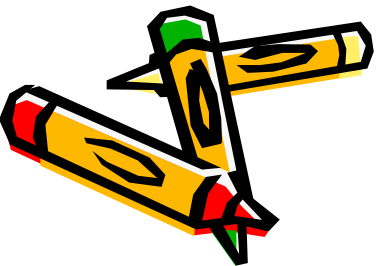




# VFD (vacuum fluorescent display)



	正式名稱	色度 (x, y)	使用電壓範圍eb,ec (v)
1	Reddish Orange (Rsh.O) *1	0.64 , 0.36	12~38
2	Reddish Orange 2 (Rsh.O) 輝度提升	0.64 , 0.36	12~14 15~32
3	Orange (O) *1	0.60 , 0.40	15~38
4	Orange 2 (O2) 輝度提升	0.60 , 0.40	12~14 15~32
5	Yellowish Orange (Ysh.O) *1	0.53 , 0.46	12~38
6	Yellowish Orange 2 (Ysh.O) 輝度提升	0.53 , 0.46	12~14 15~32
7	Greenish Yellow (Gsh.Y) *1	0.44 , 0.52	12~38
8	Greenish Yellow 2 (Gsh.Y) 輝度提升	0.53 , 0.46	12~14 15~32
9	Yellowish Green (Ysh.Y) *1	0.29 , 0.61	18~38
10	Green (G) *1	0.24 , 0.41	12~
11	Vivid Green (Vv.G)	0.10 , 0.72	18~40
12	Bluish Green (Bsh.G)	0.20 , 0.36	12.5
13	Blue (B)	0.15 , 0.16	18~38
14	Light Blue (Lt.B)	0.18 , 0.17	18~40
15	Light Blue 2-F (Lt.B2F) 輝度提升	0.19 , 0.22	18~40



# FED (Field Emission Display)

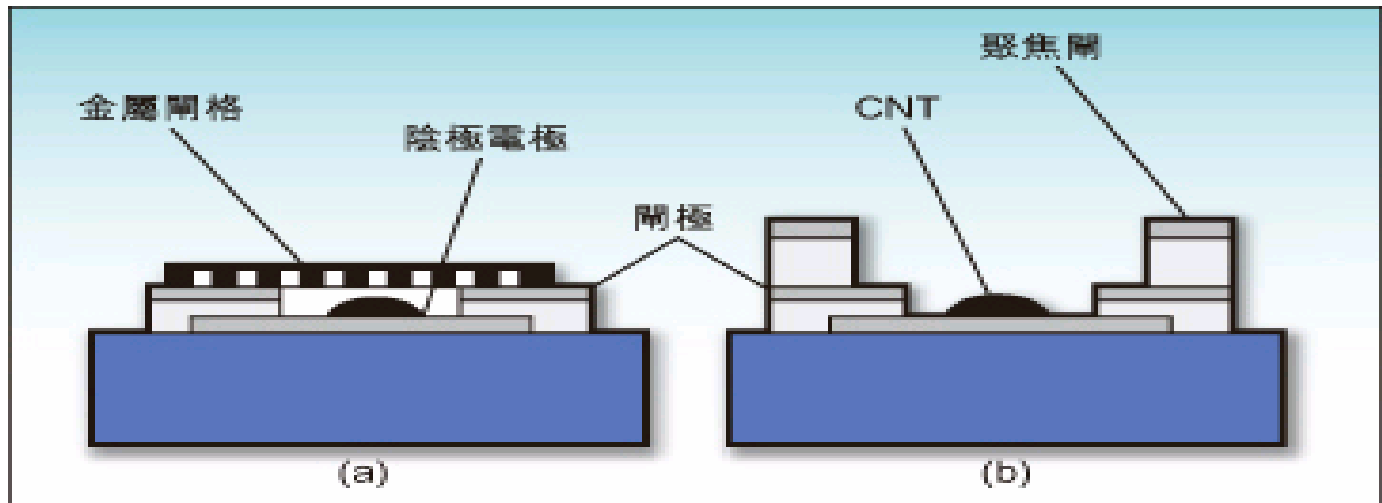


1. **外形**：平面超薄螢幕技術。
2. **顯示技術**：直接觀看或發射性顯示技術，可提供高對比和效率。
3. **結構**：由於電子加速需真空才能避免電暈或電漿放電，因此機械結構由密封玻璃封套組成。
4. **製程**：裝配一個前板(陽極)和一個後板(陰極或電子源)以及側牆、隔離器和吸氣裝置。



# FED (Field Emission Display)

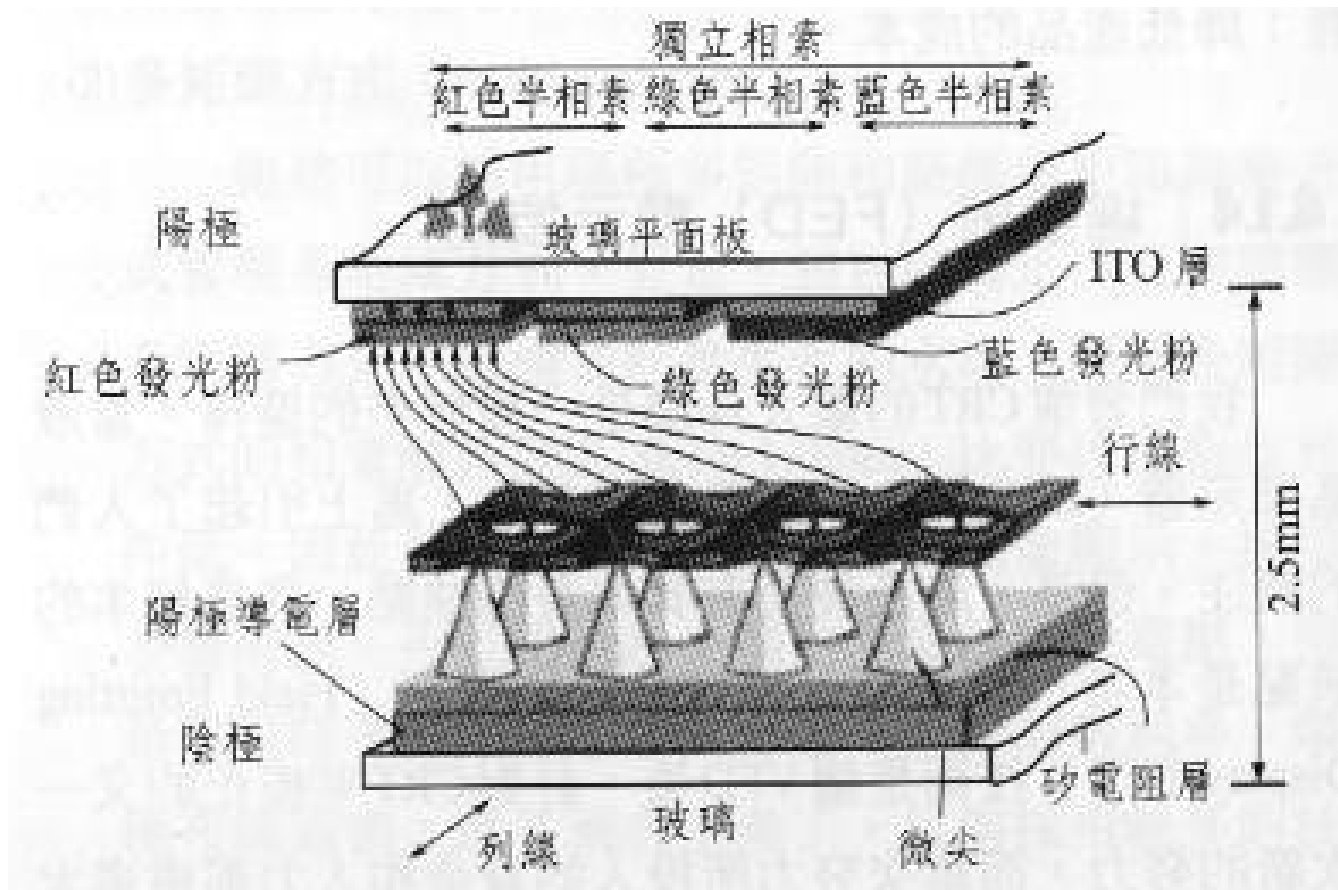
- 工作原理：(EX:採用碳奈米管(CNT)發射器的典型結構。)  
電子束是透過從發射器結構 (CNT)獲得電子，這是陽極、閘極和陰極之間的電壓差導致發射器上產生高電場的結果。陽極電場致使電子發射，而陰極-閘極的壓差控制發射電流強度。



用於CNT發射器的配置。(a)金屬開格懸浮在位於陰極線頂部的CNT電子發射器晶片上。  
(b)閘極結構完全被整合，並採用微影技術建構於陰極板上。

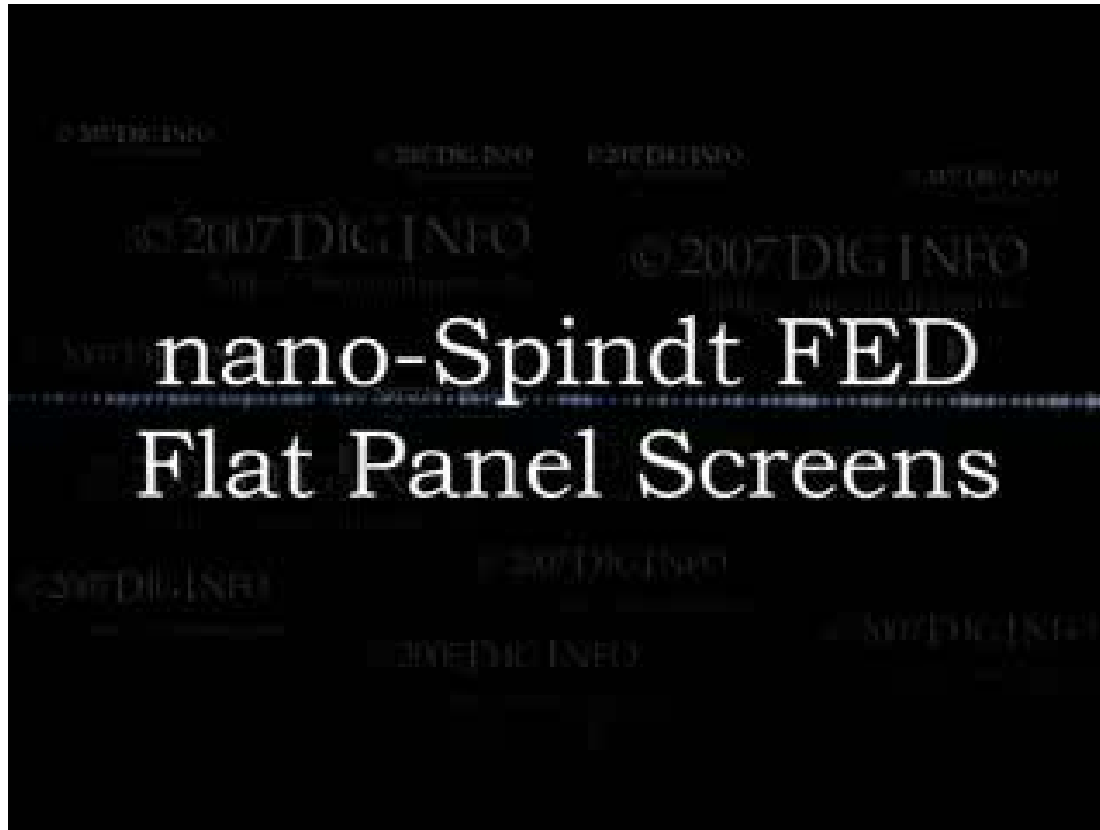
# FED (Field Emission Display)

其他常見結構圖：



# FED (Field Emission Display)

- FED與LCD表現比較：



nano-Spindt FED Flat Panel Screens(can do 240fps)

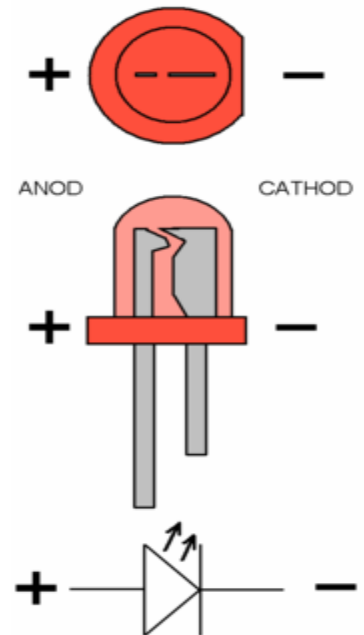
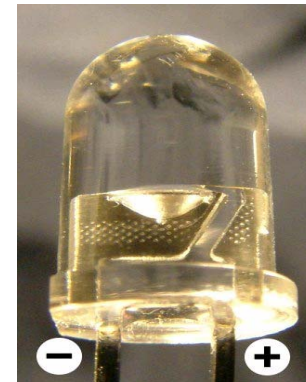


# LED (Light Emitting Diode)



- 工作原理：

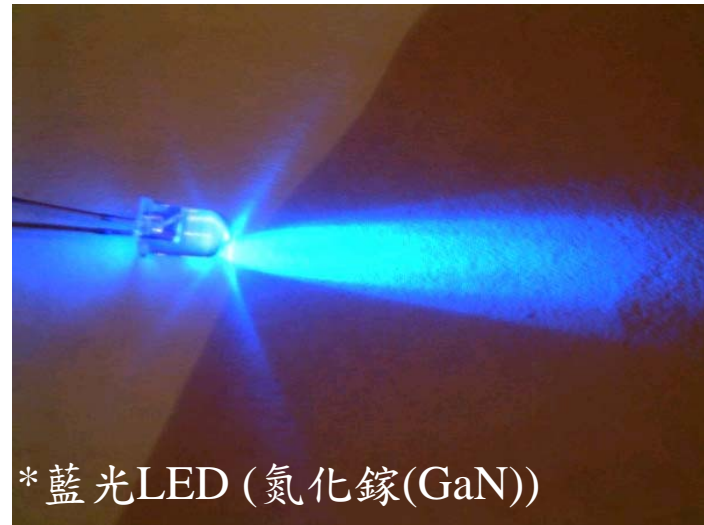
發光二極體由半導體晶片組成，這些半導體材料會預先透過注入或摻雜以產生p、n架構。與其它二極體一樣，發光二極體中電流可以輕易地從陽極流向陰極，而相反方向則不能。兩種不同的載流子：電洞和電子在不同的電極電壓作用下從電極流向pn結。當電洞和電子相遇而產生複合，電子會跌落到較低的能階，同時以光子的模式釋放出能量。



# LED (Light Emitting Diode)

LCD優點：

- \* 發光效率高
- \* 使用壽命長
- \* 耗電量少
- \* 體積小
- \* 光源具方向性
- \* 造成光害少
- \* 色域豐富
- \* 可應用在低溫環境
- \* 反應時間快
- \* 不易破損
- \* 環保無汞



\* 藍光LED (氮化鎵(GaN))



# LED (Light Emitting Diode)



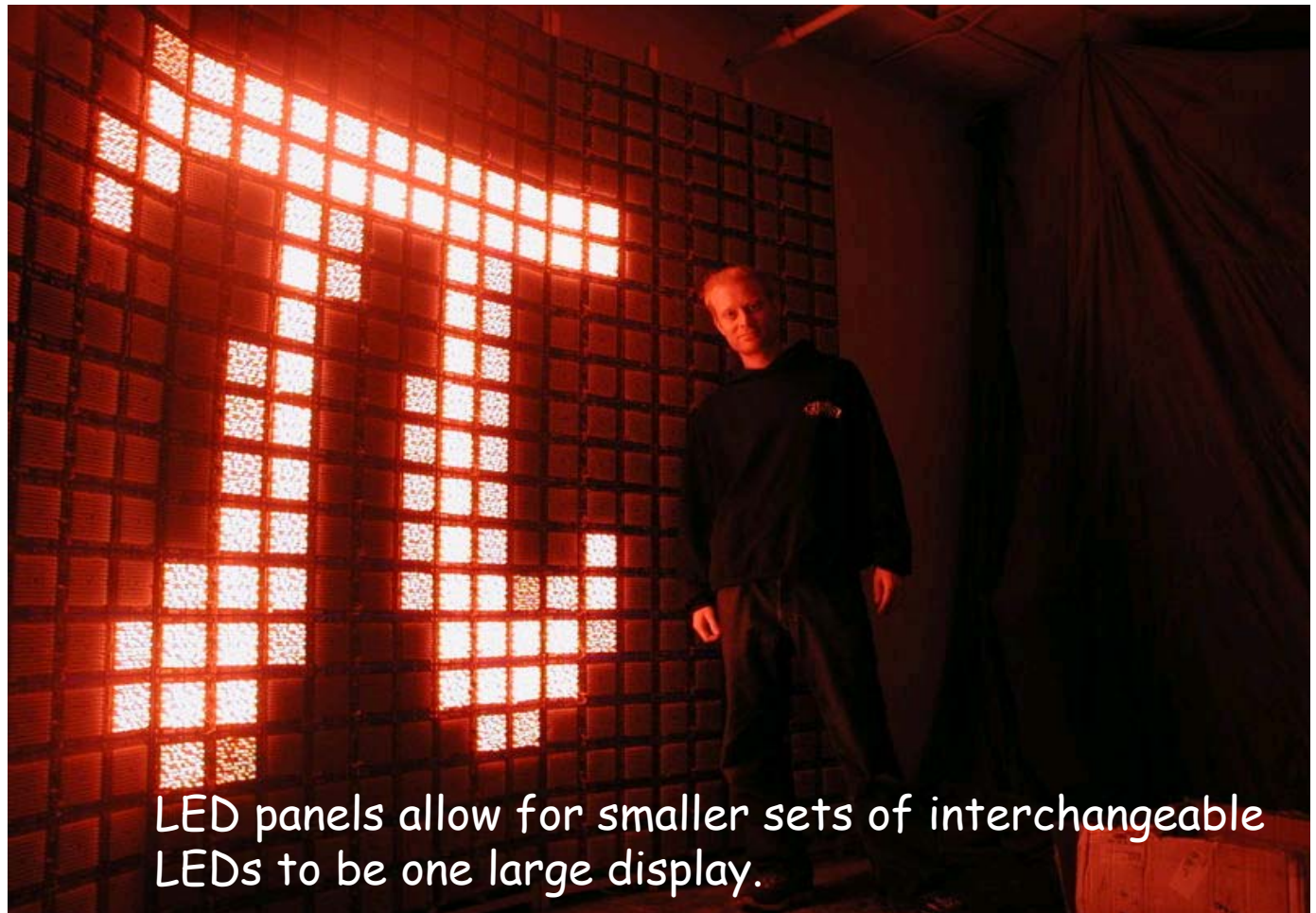
常見LED材料：

- \* 鋁砷化鎵 (AlGaAs) - 紅色及紅外線
- \* 鋁磷化鎵 (AlGaP) - 綠色
- \* 磷化銦鎵鋁 (AlGaInP) - 高亮度的橘紅色，橙色，黃色，黃綠色
- \* 磷砷化鎵 (GaAsP) - 紅色，橘紅色，黃色
- \* 磷化鎵 (GaP) - 紅色，黃色，綠色
- \* 氮化鎵 (GaN) - 綠色，翠綠色，藍色
- \* 銦氮化鎵 (InGaN) - 近紫外線，藍綠色，藍色
- \* 碳化矽 (SiC) (用作襯底) - 藍色
- \* 矽 (Si) (用作襯底) - 藍色 (開發中)
- \* 藍寶石 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) (用作襯底) - 藍色
- \* 硒化鋅 (ZnSe) - 藍色
- \* 鑽石 (C) - 紫外線
- \* 氮化鋁 (AlN), 鋁氮化鎵 (AlGaN) - 波長為遠至近的紫外線





# LED (Light Emitting Diode )



LED panels allow for smaller sets of interchangeable LEDs to be one large display.



# LED (Light Emitting Diode)



自行車應用

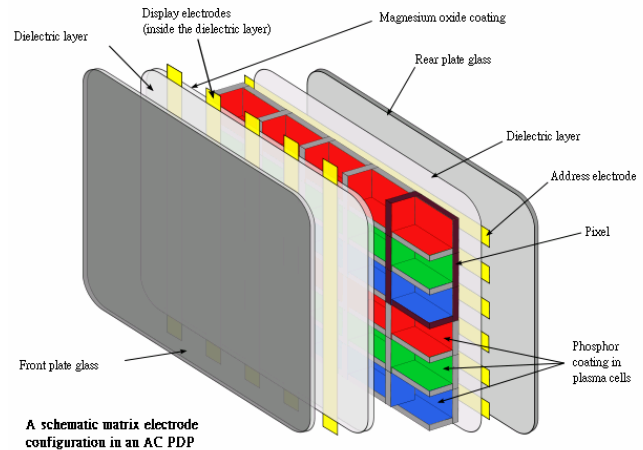
# PDP (Plasma Display Panel)



# PDP (Plasma Display Panel)

- 原理：在真空玻璃管中注入惰性氣體或水銀氣體，利用加電壓方式，使氣體產生電漿效應，放出紫外線，激發三原色，並利用激發時間的長短來產生不同的亮度。

電漿球



# PDP (Plasma Display Panel)

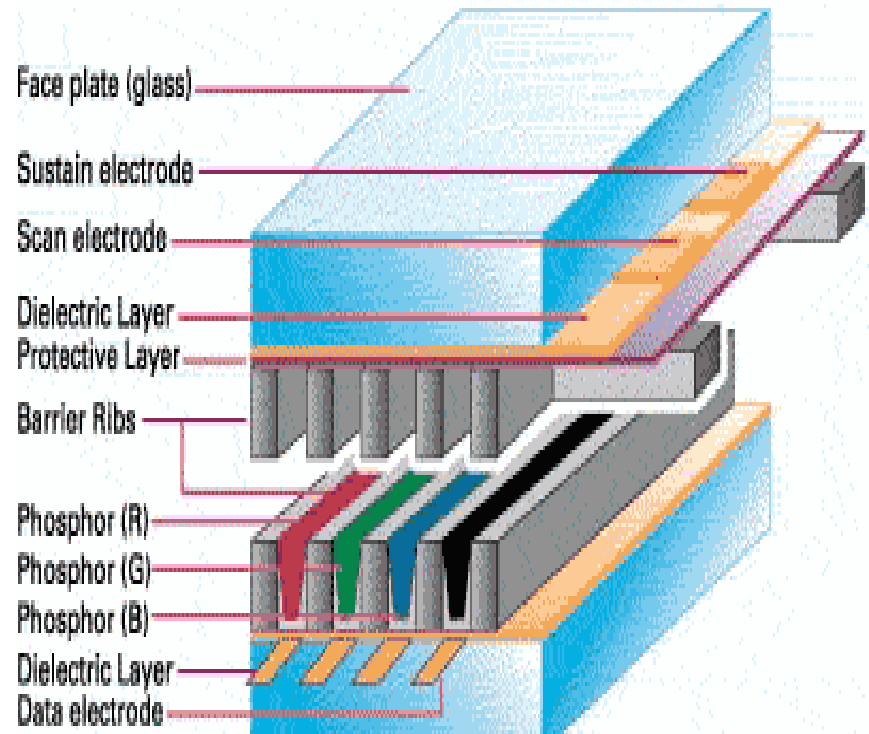
- 面板主要由兩個部份構成：

## 1. 前板製程：

玻璃基板、透明電極、  
Bus電極、透明誘電體層  
MgO膜。

## 2. 後板製程：

螢光體層、隔牆、  
下板透明誘電體層、  
定址電極、玻璃基板。



# PDP (Plasma Display Panel)



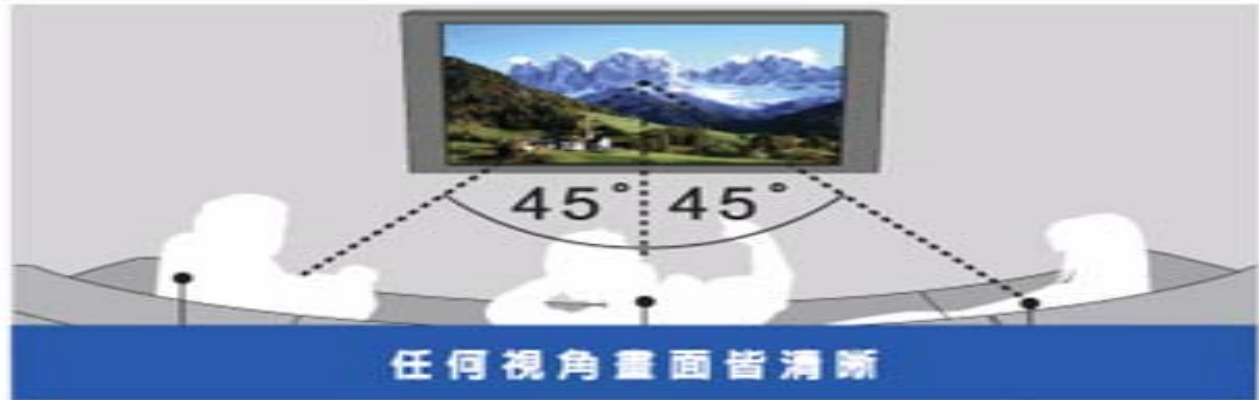
- 優點：
  1. 不需在較暗的環境觀賞，且沒有視角問題。
  2. 面板尺寸大，厚度薄。
  3. 由發光單體構成，畫面清晰鮮明。
  4. 電磁波輻射只有CRT的1/100至1/1000。
  5. 可以做成寬螢幕。



PDP vs. LCD 影片



# PDP (Plasma Display Panel)



PDP



LCD



當非直視時  
畫面會模糊

只有直視時  
畫面才清晰

當非直視時  
畫面會模糊

對比

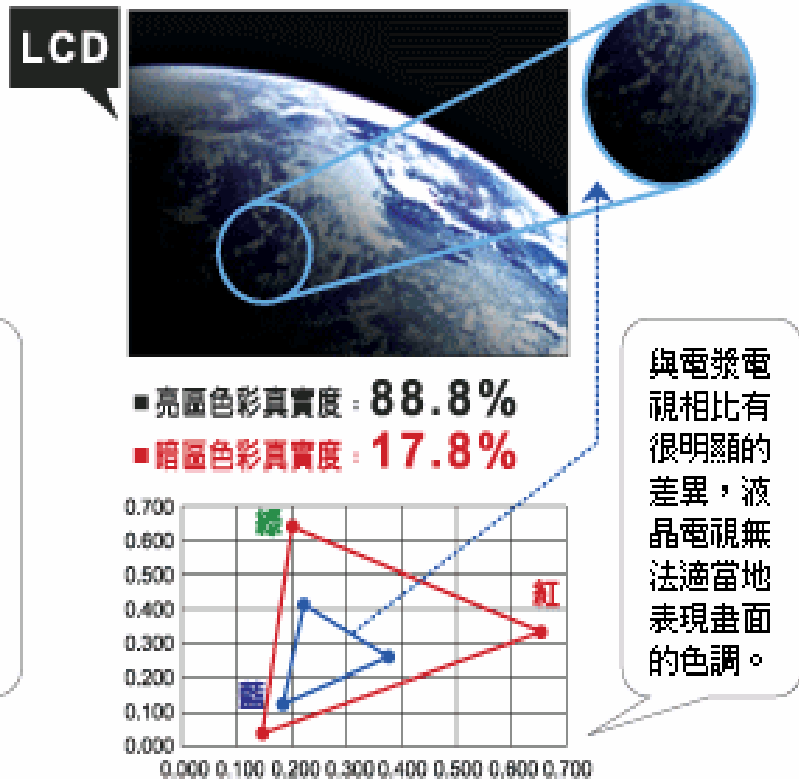
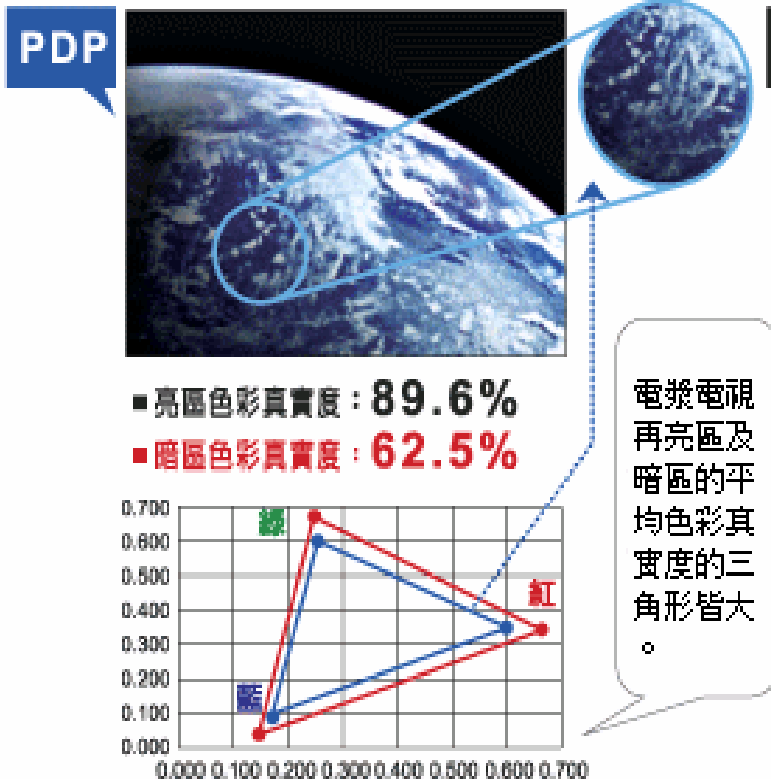
影像的對比隨視角而改變



# PDP (Plasma Display Panel)

暗區(10 IRE)色彩真實度：

下列圖中，紅線是亮度，藍線則代表色彩真實度。紅，綠，藍三點所構成的三角形愈大，表示色彩真實度愈好。

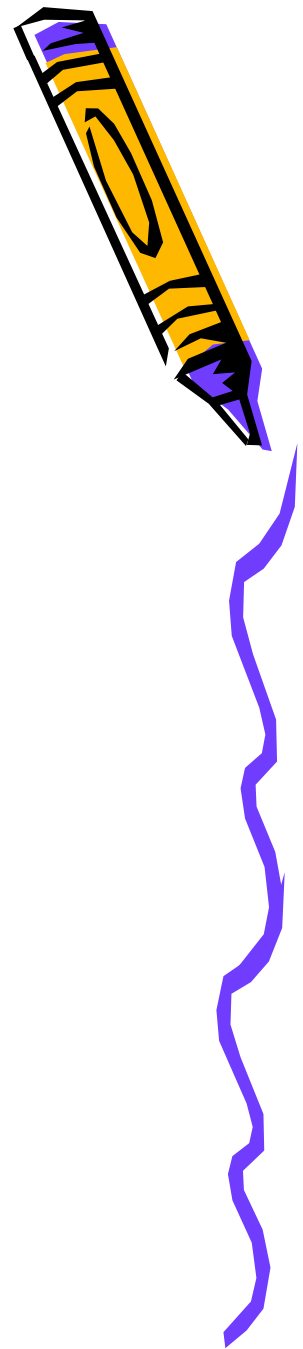




## 其他顯示技術

- LED (Liquid Crystal Display)
- ...

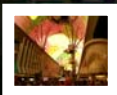
下週待續...



# LED (Liquid Crystal Display)



影片



在Fremont Street Experience的LCD顯示板，  
是目前在世界上最大的，長度為1,500英尺。

