

# 電腦的週邊設備

邊設備泛指主機以外的相關硬體設備，這些設備依其用途，可區分為輔助儲存設備（輔助記憶體）、輸入設備、及輸出設備等3大類（圖5-1）。筆記型電腦則為了攜帶方便，會將常用的週邊設備整合在一起。



圖5-1 電腦週邊設備的分類

## 5-1 輔助儲存設備

**輔助儲存設備**的單位價格大都比主記憶體價格低廉，且儲存於其內的資料不會因電源的關閉而消失，因此常用來儲存須長期保存的大量程式及資料。本節將介紹硬式磁碟機、固態硬碟及光碟機等3類常見的輔助儲存設備。

### 5-1.1 硬式磁碟機

**硬式磁碟機**（Hard Disk Drive, HDD）簡稱**硬碟**，具有容量大、單位儲存成本低的優點，大部分的軟體都須安裝到硬碟之後才能使用，因此硬碟是個人電腦重要的儲存設備。

常見的個人電腦硬碟有3.5吋、2.5吋（圖5-2）與1.8吋等3種，3.5吋的硬碟多半用在桌上型電腦中，而2.5吋與1.8吋的硬碟則大多使用於筆記型電腦，或加裝外接盒作為**行動硬碟**。

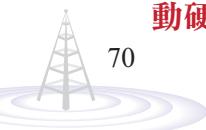




圖5-2 硬式磁碟機

( courtesy of 旗標 )

### 小辭典-行動硬碟

行動硬碟（圖5-3）就是所謂的外接式硬碟，這種硬碟大多是使用外接盒搭載1.8吋或2.5吋的硬碟，並提供USB、eSATA……等連接埠來與電腦連接，可免除拆卸主機安裝硬碟的麻煩。



( courtesy of 旗標 )

↑ 圖5-3 行動硬碟

## 硬碟的規格

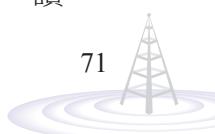
在選購硬碟時，我們應注意標示在產品包裝盒上，或硬碟正面的**容量**、**轉速**及**使用介面**等3項主要規格（圖5-4）：



↑ 圖5-4 硬碟規格圖



- **容量**：目前個人電腦的硬碟容量最大可達3TB以上。容量越大，可以儲存的資料越多。
- **轉速**：硬碟轉軸旋轉的速度，單位是RPM（Revolutions Per Minute，每分鐘旋轉圈數）；目前個人電腦的硬碟轉速已有高達15,000RPM的產品。轉速越快，讀寫資料的速度越快。





● **使用介面**：常用的介面有IDE<sup>註</sup>與S-ATA兩種，IDE介面的硬碟傳輸速率最高可達166MB/Sec；S-ATA介面的硬碟傳輸速率最高可達600MB/Sec。資料傳輸速率越高，資料讀寫速度越快。

此外，硬碟多半內建有**緩衝記憶體**（buffer），用來加快硬碟存取速度，常見的規格有16MB、32MB、64MB等。

## 硬碟磁盤的構造

**磁盤**（platter）是用來儲存資料的地方，其表面塗佈有數十至上百億的極細微的磁粒（蕊）。每顆磁粒都有正、負兩個磁極，用來表示0或1的二進位資料。一顆硬碟內有一至多片磁盤，每片磁盤有上下兩**磁面**（surface side），每面磁面上有許多同心圓的**磁軌**（track），每圈磁軌又可細分為多段**磁區**（sector）。多個連續的磁區，組成一個**磁叢**（cluster）。圖5-5為硬碟磁盤的示意圖。

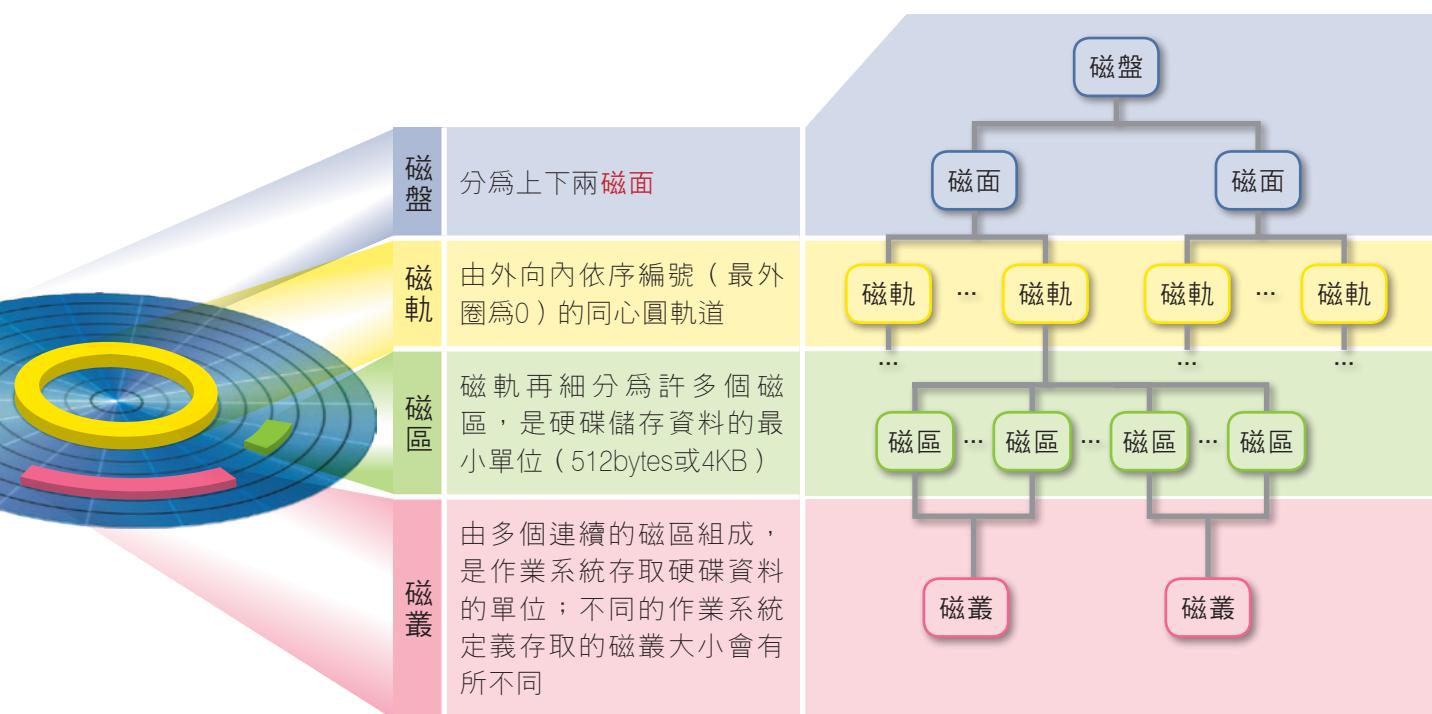


圖5-5 硬碟磁盤示意圖

2011年起，硬碟廠商全面改採「**先進格式化**」（Advanced Format）的磁區分割方式，將硬碟儲存資料的最小單位，從512bytes更改為4KB，這樣的設計，可減少磁區間的分隔區數量，意即減少分隔區所佔用的空間，提高硬碟的可用容量。目前新的作業系統（如Windows 7/8/10、Mac OS X），都已支援此種先進格式化標準。

註 原名為IDE的介面標準又稱為ATA；這是因為美國國家標準局（ANSI）在1989年認可IDE介面標準後，將該介面標準重新命名為ATA。

## ※硬碟的讀寫原理



硬碟內部有一個轉軸，將所有磁盤串接在一起，每面磁盤均有讀寫臂，讀寫臂上有一個讀寫頭，用來存取磁盤上的資料（圖5-6）。

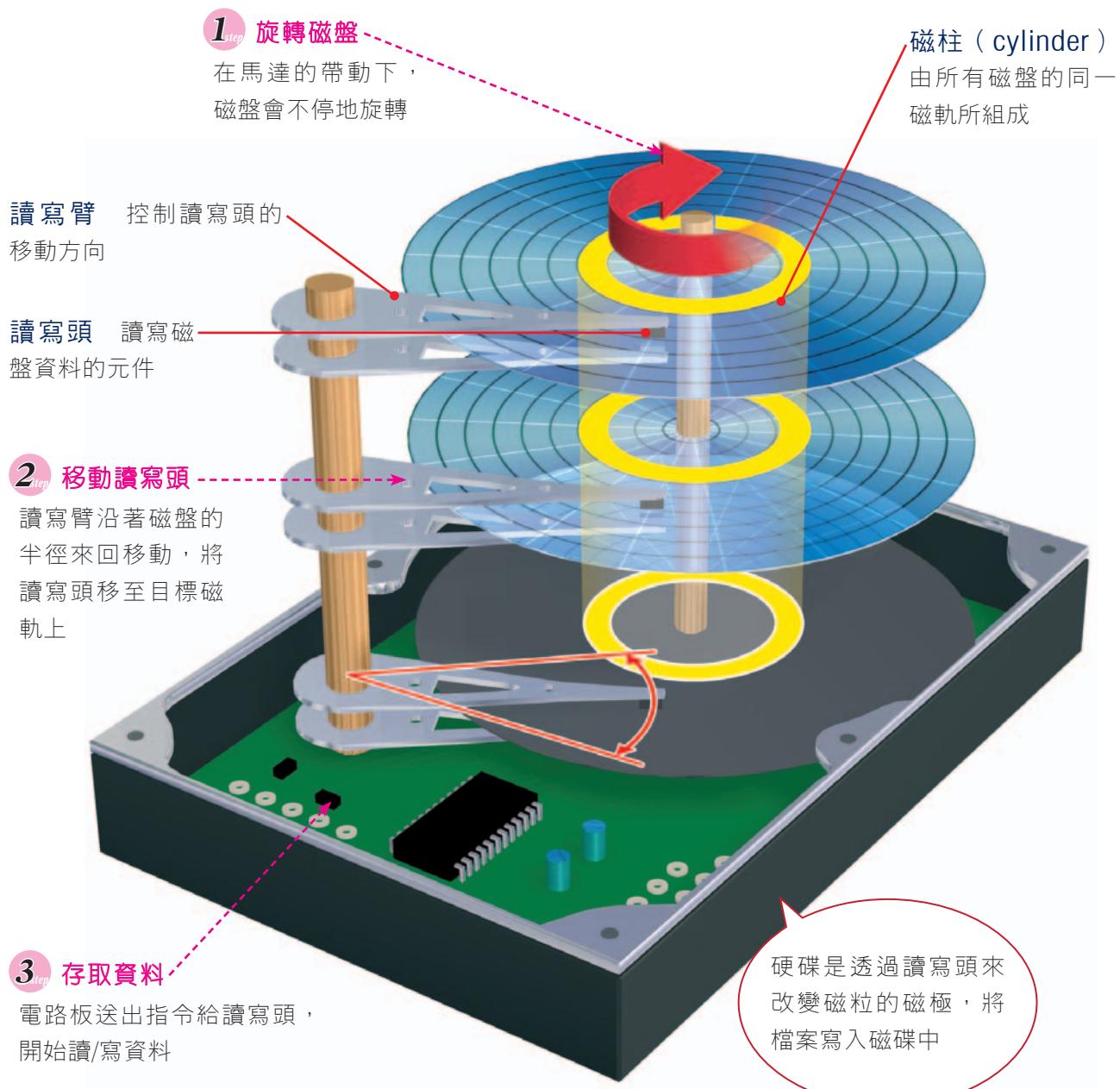


圖5-6 硬碟的內部結構與讀寫原理

## TIP

硬碟容量的計算公式為：讀寫頭數 × 磁軌數 × 磁區數 × 磁區的大小。

**例** 一台硬碟有32個讀寫頭，6,256個磁軌，每一磁軌有63個磁區，每一磁區大小為512個位元組，試問此硬碟容量約為多少？

**解**  $32 \times 6,256 \times 63 \times 512\text{bytes} = 6,457,393,152\text{bytes} \approx 6\text{GB}$ 。





## 磁碟存取時間

**磁碟存取時間** (disk access time) 是指磁碟讀取或寫入資料的時間，通常以**毫秒** (ms，即 $10^{-3}$ 秒) 為單位。磁碟存取時間的計算公式如下：

$$\text{磁碟存取時間} = \text{搜尋時間} + \text{旋轉時間} + \text{資料傳輸時間}$$

- ✿ **搜尋時間** (seek time)：磁碟機將讀寫頭移到所要存取資料位置（磁軌）所需的時間。
- ✿ **旋轉時間** (rotation time)：磁碟機將資料磁區旋轉到讀寫頭所在位置的時間。
- ✿ **資料傳輸時間** (data transfer time)：讀寫頭將磁區資料讀出並傳送至主記憶體，或主記憶體將資料傳送至讀寫頭，並寫入資料磁區所花用的時間。

**例 1** 某一磁碟機之轉速為 7,200 RPM，資料傳輸率 5 MB/Sec (每秒傳輸 5,000,000 Bytes)，搜尋時間平均約為 10 ms，存取同一磁柱內 5,000 Bytes 之資料大約需花費多少時間？

**解** 1. 搜尋時間 = 10 ms。

$$2. \text{ 旋轉時間} = \text{磁碟機旋轉一圈所需秒數} \times \frac{1}{2} \text{ (取平均時間)}$$

$$(1) \text{ 每秒可旋轉圈數} : \frac{7,200(\text{RPM})}{60(\text{Sec})} = 120 \text{ 圈} ;$$

$$(2) \text{ 每旋轉一圈所需秒數} : \frac{1(\text{Sec})}{120(\text{圈})} \doteq 0.0084 \text{ Sec} ;$$

$$(3) \text{ 旋轉時間} = 0.0084(\text{Sec}) \times \frac{1}{2} = 0.0042 \text{ Sec} = 4.2 \text{ ms} .$$

$$3. \text{ 資料傳輸時間} = \text{讀寫與傳輸} 5,000 \text{ Bytes 所花用的時間}$$

$$= \frac{5,000}{5,000,000} = \frac{1}{1,000} (\text{Sec}) = 1 \text{ ms} .$$

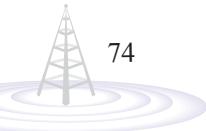
$$4. \text{ 存取時間} = \text{搜尋時間} + \text{旋轉時間} + \text{資料傳輸時間}$$

$$= 10 \text{ ms} + 4.2 \text{ ms} + 1 \text{ ms} = 15.2 \text{ ms} .$$

存取時間短，  
電腦整體速度  
就快！



硬碟讀寫資料時，若受到外力撞擊或震動，可能會使磁頭受損。為了保護硬碟，已有廠商推出內建感測器的「防震硬碟」，若感測器偵測到硬碟被震動，便會自動關閉電源並縮回磁頭。





## 5-1.2 固態硬碟

傳統的硬碟是使用馬達來驅動磁盤旋轉，在高速運轉時會發出噪音；若不小心摔落地面，即可能造成硬碟機內的元件（如讀寫頭）位移，而無法讀取資料。

**固態硬碟**（Solid-State Drive, SSD）沒有上述馬達、讀寫頭等機械構造，而是**以快閃記憶體來作為儲存元件**（圖5-7），具有耗電量低、重量輕、無噪音、耐震力高、讀寫速度快等優點。



### 小辭典-混合式硬碟（SSHD）

由固態硬碟（SSD）及傳統硬碟（HD）的磁盤組合而成，兼具有讀寫快速及容量大的優點。通常是將常用的檔案存於固態硬碟，以加快資料的讀取速度。



圖5-7 固態硬碟

## 5-1.3 光碟機

常見的光碟機有**CD**（Compact Disc）、**DVD**（Digital Versatile Disc）與**藍光**（Blu-ray）三大類，其中**CD**光碟機已式微，這些光碟機依照讀寫功能都可分為**唯讀式光碟機**與**燒錄機**兩種。燒錄機可將資料寫入至光碟片，而唯讀式光碟機僅能讀取光碟片中的資料。

### DVD光碟機

DVD光碟機是以紅色雷射光來讀取CD、DVD光碟片上的資料。市售的DVD光碟機多半具有燒錄光碟的功能（即俗稱的DVD燒錄機），可燒錄以下幾種常見的CD、DVD光碟片規格（表5-1）。由於DVD光碟片的規格較多，在購買時，應注意自己的燒錄機所能支援的光碟片規格（圖5-8），以避免購買到無法使用的光碟片。

表5-1 可燒錄CD、DVD光碟片規格比較

碟片規格	說明	常見用途
CD±R、DVD±R <sup>註</sup>	可燒錄1次	儲存數位照片、電影檔案
DVD±R DL	可燒錄1次，容量8.5GB	儲存高畫質影片檔
CD±RW、DVD±RW	可燒錄多次，若要刪除資料，必須將整片資料抹除	資料備份
DVD-RAM	可燒錄多次，若要刪除資料，不須將整片資料抹除	資料備份

<sup>註</sup> 碟片規格中，“R”代表僅能燒錄1次；“RW”表示能燒錄多次。“+R與-R（+RW與-RW）這兩種規格是由不同組織所提出，現今的光碟機多半可同時支援這兩種規格的光碟片。





↑ 圖5-8 燒錄機外盒與DVD光碟片

CD光碟片的儲存容量約650~750MB，DVD光碟片的儲存容量，隨著碟片的製作結構不同而有差異。表5-1所列的各式DVD光碟片，除了DVD±R DL為單面雙層的結構之外，其餘3種光碟片都有單面單層、單面雙層、雙面單層、雙面雙層等4種不同的DVD製作結構（表5-2）。

表5-2 DVD光碟片的儲存容量規格說明

容量規格	DVD-18	DVD-10	DVD-9	DVD-5
儲存容量	17 GB	9.4 GB	8.5 GB	4.7 GB
資料保護膜	雙面雙層	雙面單層	單面雙層	單面單層
資料層				
基底層				



## 藍光光碟機

**藍光光碟機**（圖5-9）是使用藍色雷射光來讀取CD、DVD、藍光光碟片上的資料；**藍光燒錄機**與它主要差異在於，藍光燒錄機可將資料寫入至光碟片中。

目前藍光光碟片常見的規格有容量為25GB的單面單層（BD-R）、50GB的單面雙層（BD-R DL）、100GB的單面三層（BD-R TL）、128GB的單面四層（BD-R QL），以及可重複燒錄的可複寫藍光光碟片（BD-RE）等。



圖5-9 藍光光碟機與光碟片



### 小辭典 - 藍光Combo機

功能與藍光燒錄機相近，主要差異在於藍光Combo機無法燒錄藍光光碟片。

## 光碟機的讀寫倍速

**倍速**是用來衡量光碟機讀寫速度的單位，同種類的光碟機倍速越高，讀寫速度越快。表5-3為CD、DVD與藍光三種光碟機讀寫速度比較。

表5-3 CD、DVD、藍光光碟機讀寫速度比較

光碟機種類	標誌	雷射光波長 (奈米)	單倍讀寫速度	最高讀取速度 (倍速)
CD		780	150 KB/Sec	52
DVD		650	1,350 KB/Sec	24
藍光 (BD)		405	4.5 MB/Sec	12

下面以2個例子來說明如何計算光碟機的讀寫速度。

**例 1** 計算12倍速的DVD光碟機讀寫速度

$$\text{解 } 1,350 \text{ KB/Sec} \times 12 = 16,200 \text{ KB/Sec}$$

$$16,200 \text{ KB/Sec} \div 1,024 = 15.8 \text{ MB/Sec}$$

**例 2** 計算12倍速DVD光碟機的讀寫速度約等於多少倍速的藍光光碟機的讀寫速度

$$\text{解 } 15.8 \text{ MB/Sec} \div 4.5 \text{ MB/Sec} \approx 4 \text{ 倍} \text{ (相當於4倍速的藍光光碟機)}$$





## ※光碟機的工作原理

DVD光碟機的運作原理皆是使用紅色雷射光來掃瞄光碟，再藉由反射回來的光線變化來判讀資料。圖5-10為DVD光碟機運作示意圖。

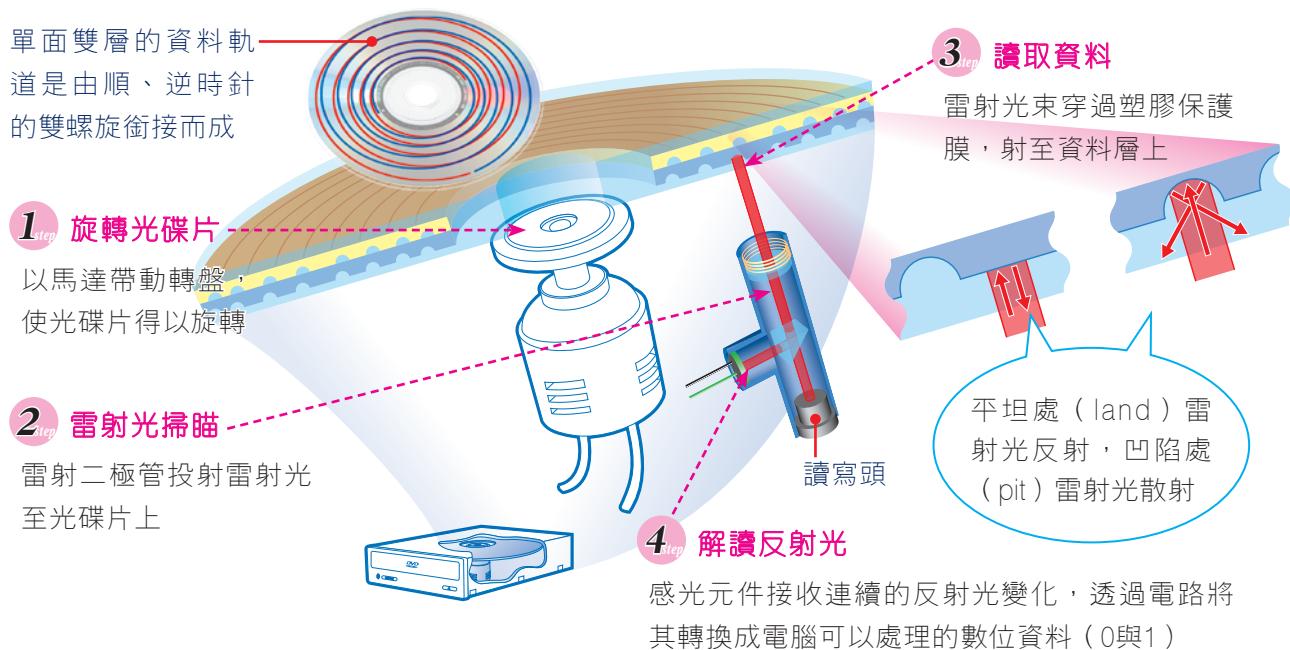


圖5-10 DVD光碟機的工作原理

藍光光碟機是使用藍色雷射光來掃瞄光碟上的資料，由於藍色雷射光比紅色雷射光的光束細，能更精準地判讀光碟片上的資料，因此藍光光碟片的資料儲存密度較CD、DVD光碟片的資料儲存密度高（即儲存容量較大）。

圖5-11為DVD、藍光兩種燒錄機讀寫原理的示意圖，這些燒錄機是利用雷射光，在光碟塗料上燒出凹陷處來寫入資料。

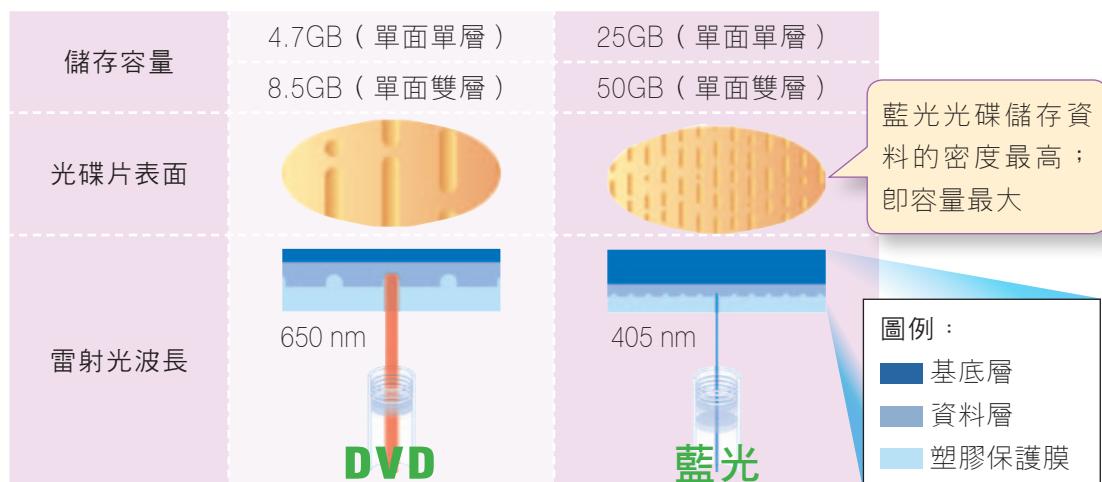


圖5-11 燒錄機讀寫原理的示意圖

單位：nm為奈米



## 節練習

1. 下列何者不是個人電腦使用的輔助記憶體？  
(A)硬碟機 (B)快取記憶體 (C)軟碟機 (D)光碟機。
2. 下列哪一種光碟片可重複寫入多次資料？  
(A)DVD-R (B)DVD-RW (C)DVD+R (D)DVD±R DL。
3. DVD光碟機是以1,350 KB/Sec來表示單倍速，請問16倍速的DVD光碟機的讀寫速度約為  
\_\_\_\_\_ MB/Sec（請計算至小數點後一位）。

## 5-2 輸入/輸出設備

在使用個人電腦時，我們經常需要透過鍵盤、滑鼠、顯示器……等設備來與電腦系統溝通，這些設備都是屬於電腦的輸出入單元，以下將介紹幾種常見的**輸入設備**及**輸出設備**。

### 5-2.1 輸入設備

**輸入設備**泛指能將資料輸入至電腦中的硬體設備，常見的輸入設備有**鍵盤**（keyboard）、**滑鼠**（mouse）、**數位相機**（Digital Camera, DC）、**掃描器**（scanner）……等，分別介紹如下。

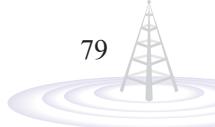
#### 鍵盤

**鍵盤**（圖5-12）是常用的輸入設備，標準鍵盤共有104個按鍵。許多廠商也開發出多功能鍵盤，它除了一般標準按鍵之外，還會增設相關功能鍵，如播放音樂、調整音量、啟動瀏覽器程式等按鍵。



圖5-12 鍵盤

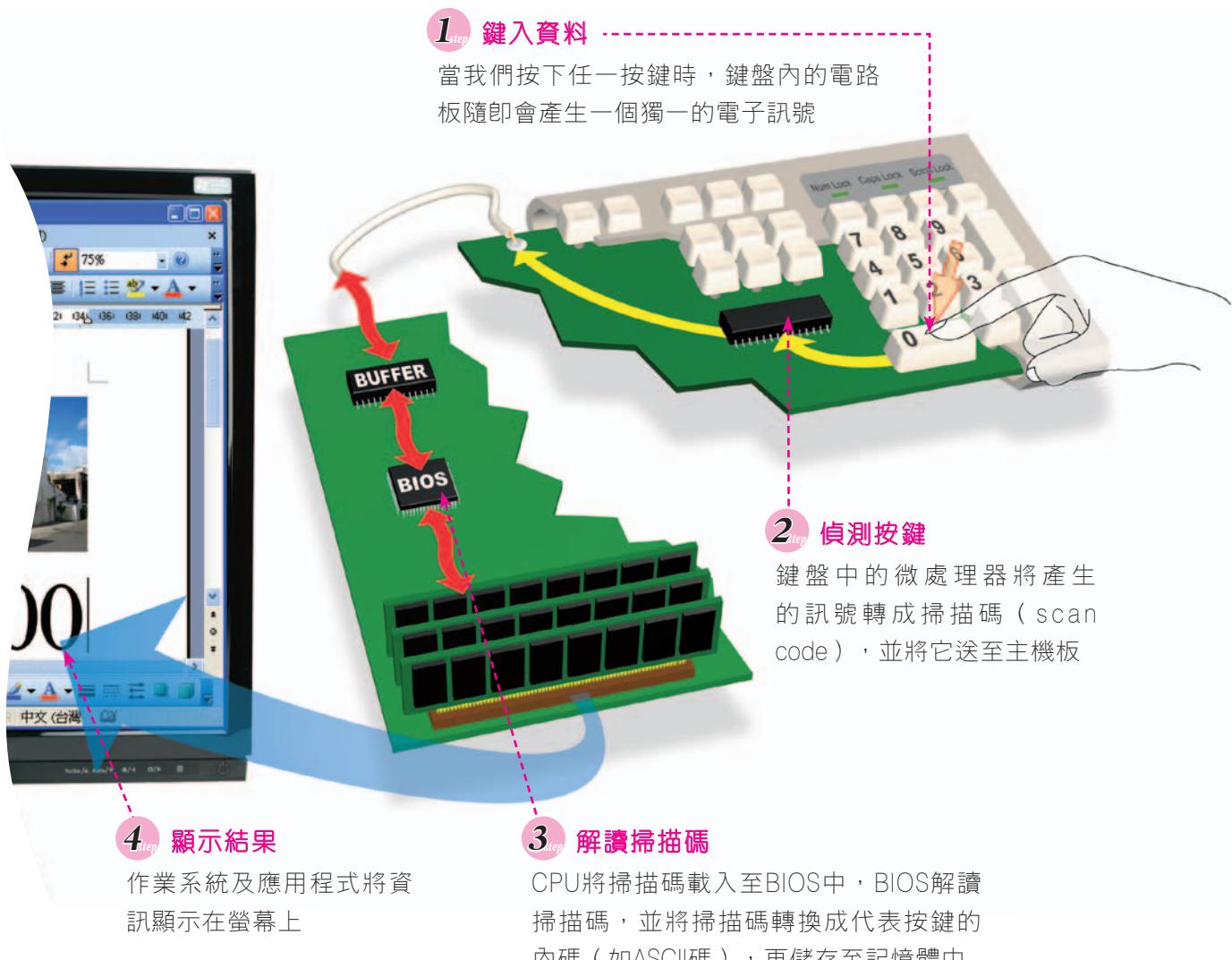
( courtesy of Logitech )





## ※鍵盤的工作原理

當我們使用鍵盤輸入資料時，鍵盤內的微處理器會偵測我們所鍵入的按鍵，並將該按鍵代表的訊號傳入電腦內，最後將鍵入的資料顯示在螢幕上（圖5-13）。



◆ 圖5-13 鍵盤的工作原理



遊戲玩家可挑選多功能型鍵盤（如遊戲熱鍵功能），方便遊戲操作；若要搭配行動裝置來使用，可挑選無線藍牙鍵盤；若想節省桌面使用空間，可挑選小尺寸、或無數字鍵的鍵盤；若沒有特定需求，則購買標準型鍵盤即可。



## Cool!! 沒有鍵盤也能打字

由於PDA、手機等手持設備的鍵盤很小，使用上較為不便，為解決這個問題，有廠商研發出「虛擬鍵盤」（圖5-14）裝置。這種裝置可以將鍵盤的按鍵圖示投射在桌面上，使用者只需要在虛擬鍵盤上打字即可傳至PDA、手機等手持設備上。



( <http://en.wikipedia.org/> )

◆ 圖5-14 虛擬鍵盤

## 滑鼠

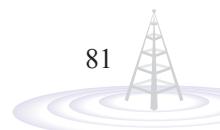
**滑鼠**是視窗作業系統中的主要輸入設備。目前使用較普及的一般**光學滑鼠**（圖5-15），無法在玻璃、鏡子等會反光的物品上使用；為了解決這個問題，電腦廠商研發出可在各種不同材質表面上使用的**雷射滑鼠**與**藍光滑鼠**。

### 無線光學滑鼠



◆ 圖5-15 滑鼠

[http://www.eettaiwan.com/ART\\_8800577814\\_480702\\_NT\\_4e8130bc.HTM](http://www.eettaiwan.com/ART_8800577814_480702_NT_4e8130bc.HTM) 介紹藍光滑鼠  
<http://www.youtube.com/watch?v=sVsFcKd6NjU> 介紹多點觸控滑鼠的影片  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/滑鼠> 介紹滑鼠的歷史與技術





## ※滑鼠的工作原理

光學滑鼠的工作原理是利用其內部的感光元件<sup>註</sup>，在滑鼠被移動時，感測其底部發光體照射到桌子表面所反射的光，再透過數位訊號處理器（Digital Signal Processor, DSP）來計算滑鼠移動的距離與方向（圖5-16）。

### 4<sub>step</sub> 按下滑鼠按鍵

按下按鍵後，滑鼠會送出電子訊號給電腦處理

上、下轉動滾輪  
可上、下捲動視窗，  
或設定成第3鍵使用

### 1<sub>step</sub> 移動滑鼠

滑鼠被移動時，其底部的發光體（如紅光LED）會發光

### 3<sub>step</sub> 解讀訊號

數位訊號處理器會不斷地比對圖像以計算出移動距離及方向等資料，經電腦處理後即可在螢幕上看到滑鼠指標的移動

### 2<sub>step</sub> 偵測反射光

感光元件會依據擷取到的反射光變化，儲存成一張張的圖像

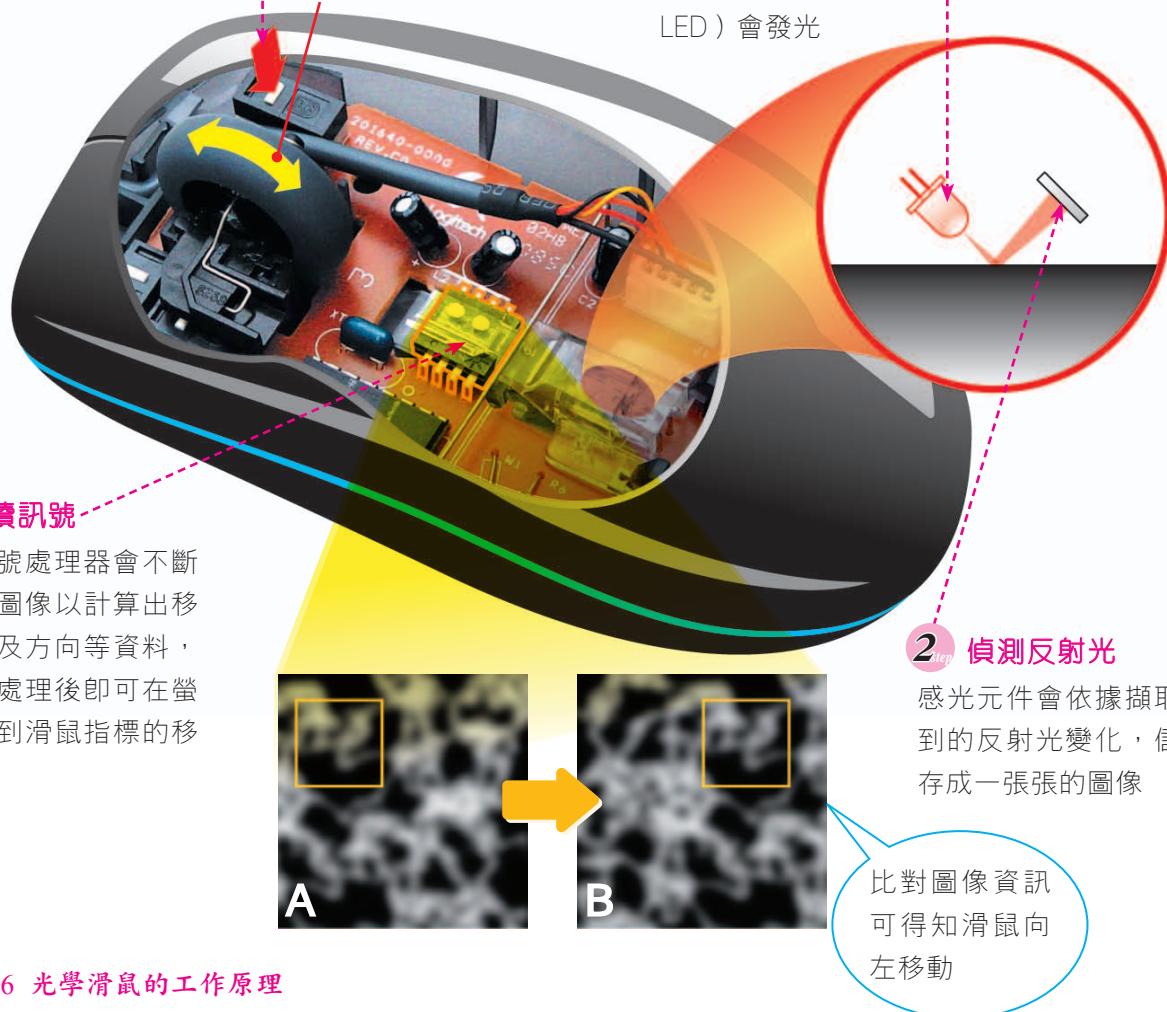
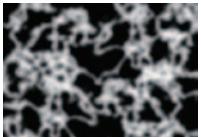
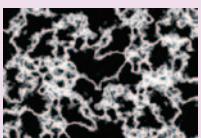


圖5-16 光學滑鼠的工作原理

雷射及藍光滑鼠的運作原理與一般的光學滑鼠相同，差別在於這3種滑鼠所使用的發光體不同，使得雷射與藍光滑鼠的感光元件能擷取到的圖像，較光學滑鼠所能擷取到的圖像清晰（表5-4），因此能更精確地計算出滑鼠的移動距離及方向。

<sup>註</sup> 感光元件是一種可將光源訊號轉換成電子訊號的元件。

表5-4 光學滑鼠、雷射滑鼠與藍光滑鼠的差異比較

滑鼠種類	發光體	感光元件擷取的圖像清晰度	靈敏度
一般光學滑鼠	紅光LED		較差
雷射光學滑鼠	雷射二極管		佳
藍光光學滑鼠	藍光LED		佳



若要搭配筆電來使用，可挑選小尺寸或無線的滑鼠；遊戲玩家可挑選靈敏度高的遊戲型滑鼠；若時常需要進行簡報演講，可挑選具有雷射筆、無線藍牙等功能的滑鼠；若沒有特定需求，則挑選符合手掌尺寸的一般滑鼠即可。

## 掃描器

**掃描器**是一種藉由光學掃瞄，將影像或文字稿轉換為數位資料，來讓電腦儲存及處理的輸入設備。購買這種設備通常會附贈**光學字元辨識**（Optical Character Recognition, OCR）軟體，它的用途是在影像掃瞄時，可辨識影像中的文字資料，並儲存成可編修的文字檔，以節省人工輸入的時間。

從外觀上來區分，掃描器有掌上型、饋紙型、平台型等（圖5-17）多種；這些掃描器的外觀雖有差異，但其作業原理和功能大致相同。



( courtesy of HP )

圖5-17 掃描器



市售的掃描器主要有以下兩項規格：

**● 解析度**：是衡量掃描器所能擷取影像資料多寡的標準，單位為ppi (pixels per inch，每英吋擷取的像素)，一般表示為「水平解析度 × 垂直解析度」，例如 $3,200 \times 6,400$  ppi。解析度越高，掃瞄出來的影像品質越細膩。

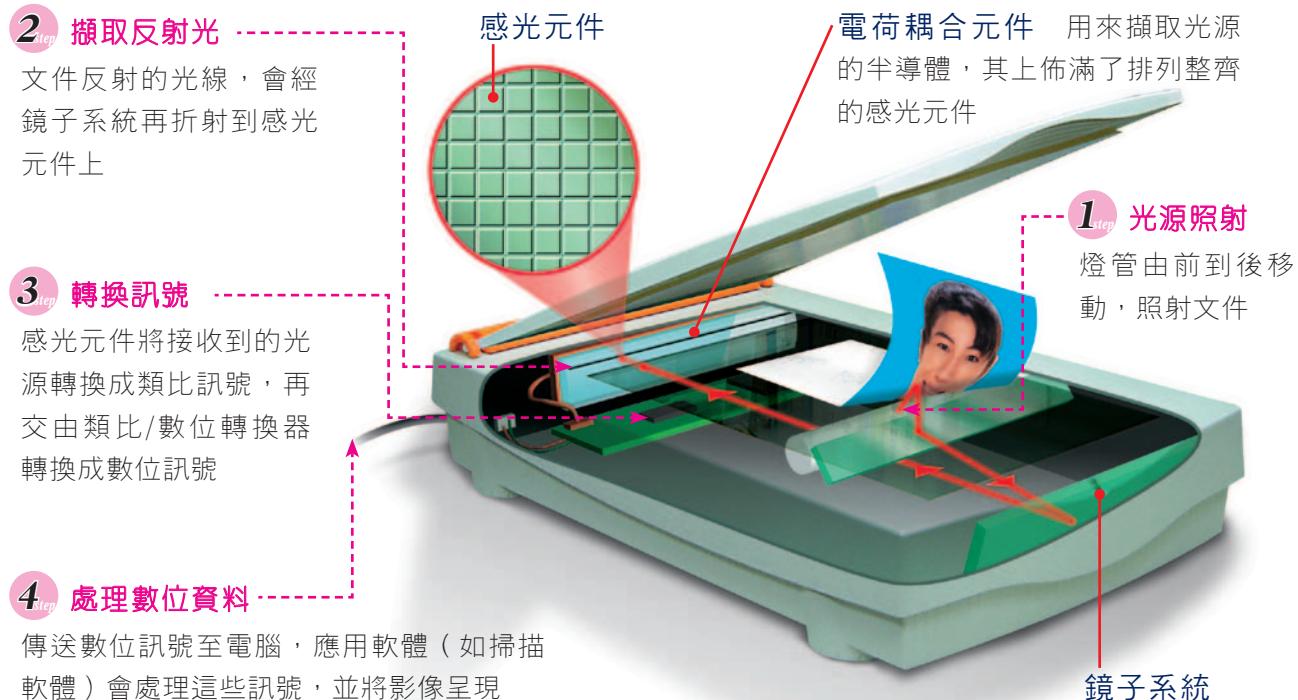
### TIP

dpi (dot per inch，每英吋所能列印的點數) 是衡量印表機輸出品質的單位，ppi則是衡量掃描器輸入品質及螢幕顯示品質的單位。兩者意義雖然不同，但市面上常以dpi來表示掃描器的解析度。

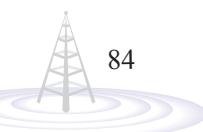
**● 色彩解析力**：又稱**畫素深度**，用來衡量掃描器分辨顏色的細膩程度，單位為**位元** (bit)；色彩解析力數值越大，掃描出來的影像色彩越接近文件的原本色彩。市面上的掃描器多半有48位元以上的色彩解析力。

## ※掃描器的工作原理

掃描器的工作原理是利用內部的電荷耦合元件 (Charge Coupled Devices, CCD) 上的感光元件，擷取光源照射在影像文件上的反射光，然後透過類比/數位轉換器 (Analog-to-Digital Converter, ADC) 轉換成數位資料 (圖5-18)。



◆ 圖5-18 平台式掃描器的工作原理





## 數位相機

**數位相機**（圖5-19）的外觀與傳統相機接近，但它所拍攝出來的影像不是儲存在底片上，而是儲存在相機的記憶卡（圖5-20）中。



↑ 圖5-19 數位相機（DC）



↑ 圖5-20 記憶卡

我們常聽到「**幾百萬像素**」或「**幾千萬像素**」的數位相機，這句話指的就是這種相機具有將拍攝的影像拆解成多少萬個像素點，並加以記錄的能力。

**像素**（pixel）是影像顯示的基本單位，每一張影像都是由許多像素所構成，因此當數位相機可記錄的像素越多，可拍攝出越清晰的影像，但所需的儲存空間相對地也越大。例如以1,200萬及800萬像素的數位相機來比較，前者可拍攝出較大尺寸的影像，但影像檔案也較大。

若要將記憶卡中的數位資料儲存至電腦，除了可直接利用USB傳輸線與電腦相接外，還可使用讀卡機來讀取記憶卡中的資料（圖5-21）。此外，也可使用「Wi-Fi記憶卡」，只要將它插在相機中，即可透過Wi-Fi將資料傳輸至手機、筆記型電腦等裝置，以便編輯或分享。

### TIP

一個最高可拍出 $4,256 \times 2,848$ 像素圖像的數位相機，表示該相機約為1,200萬像素。



↑ 圖5-21 取得記憶卡中的數位影像



## ※數位相機的工作原理



按下數位相機的快門鈕時，影像會落在感光元件上，透過類比/數位轉換器將電子訊號轉換成數位訊號，然後再由數位訊號處理器將數位資料壓縮成影像格式檔並存入記憶卡中（圖5-22）。

### 4<sub>step</sub> 影像格式化

數位訊號處理器將數位訊號壓縮、格式化，使其符合影像格式

### 3<sub>step</sub> 轉換訊號

類比/數位轉換器會將接收到的類比訊號轉換成數位訊號，再傳至數位訊號處理器

### 5<sub>step</sub> 存入記憶卡

將影像以檔案形式存至記憶卡中

### 1<sub>step</sub> 按下快門鈕

光線穿過鏡頭、光圈、及快門後，即落在感光元件上

### 2<sub>step</sub> 摄取光線

感光元件會將接收到的光源轉換成類比訊號



◎ 圖5-22 數位相機的工作原理



數位相機依性能可概分為消費型相機（即俗稱的傻瓜相機）及單眼相機兩大類。消費型相機易於使用、造型小巧，適合一般人使用；單眼相機的功能較多，可拍出較為細緻的影像，但價格較高，適合專業人士使用。隨著科技不斷進步，許多廠商也陸續開發出性能介於這兩者之間的相機，適合較要求畫質的一般使用者使用，如微單眼相機。

## 5-2.2 輸出設備

輸出設備是用來輸出電腦處理結果的硬體設備。常見的輸出設備有**顯示器**（monitor）、**印表機**（printer）、**喇叭**（speaker）……等，分別介紹如下。

### 顯示器

**顯示器**（又稱**螢幕**）是最常用來顯示電腦作業訊息及結果的輸出設備。以下介紹LCD及OLED等兩種顯示器：

● **LCD顯示器**（圖5-23）：即液晶顯示器（Liquid Crystal Display, LCD），它是由背光模組<sup>註</sup>的光源，透過液晶體控制呈現的影像。這種顯示器具有體積小、重量輕、耗電量低及輻射低等特性。

液晶顯示器有**CCFL**（Cold Cathode Fluorescent Lamp，冷陰極螢光燈）與**LED**（Light Emitting Diode，發光二極體）兩種，差別在於前者使用燈管，後者使用LED燈來作為背光源（圖5-24），由於LED燈的體積比燈管小，因此LED液晶顯示器較輕薄。一般3C賣場銷售的液晶顯示器，若貼有LED字樣，即為LED液晶顯示器（又稱LED LCD）。



圖5-23 LCD顯示器

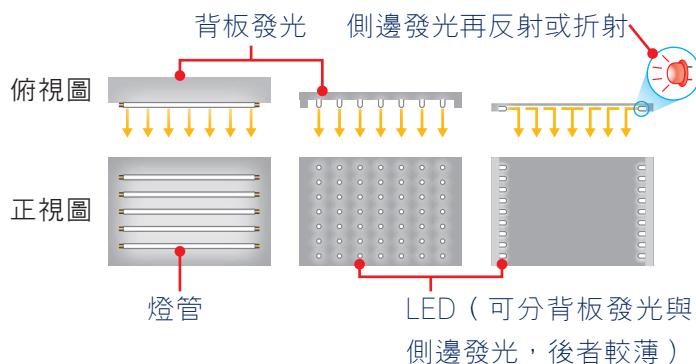


圖5-24 燈管 vs. LED背光源



體育場、演唱會常看到的大型「LED看板」，它是由許多LED燈組成，不需使用背光模組來提供光源。LED看板的解析度較差、能顯示的色彩也較少。它與上述以LED當背光源的「LED液晶顯示器」是不一樣的喔！

註 背光模組是由燈管、導光板、反射片……等元件所組成，負責提供LCD顯示器所需的光源。



( <http://www.opto.com.tw/> )  
LED大型看板



## ※LCD顯示器的工作原理

LCD顯示器是以紅（Red）、綠（Green）、藍（Blue）三色的光線，來組合不同色彩的像素，再透過液晶將影像顯示出來（圖5-25）。

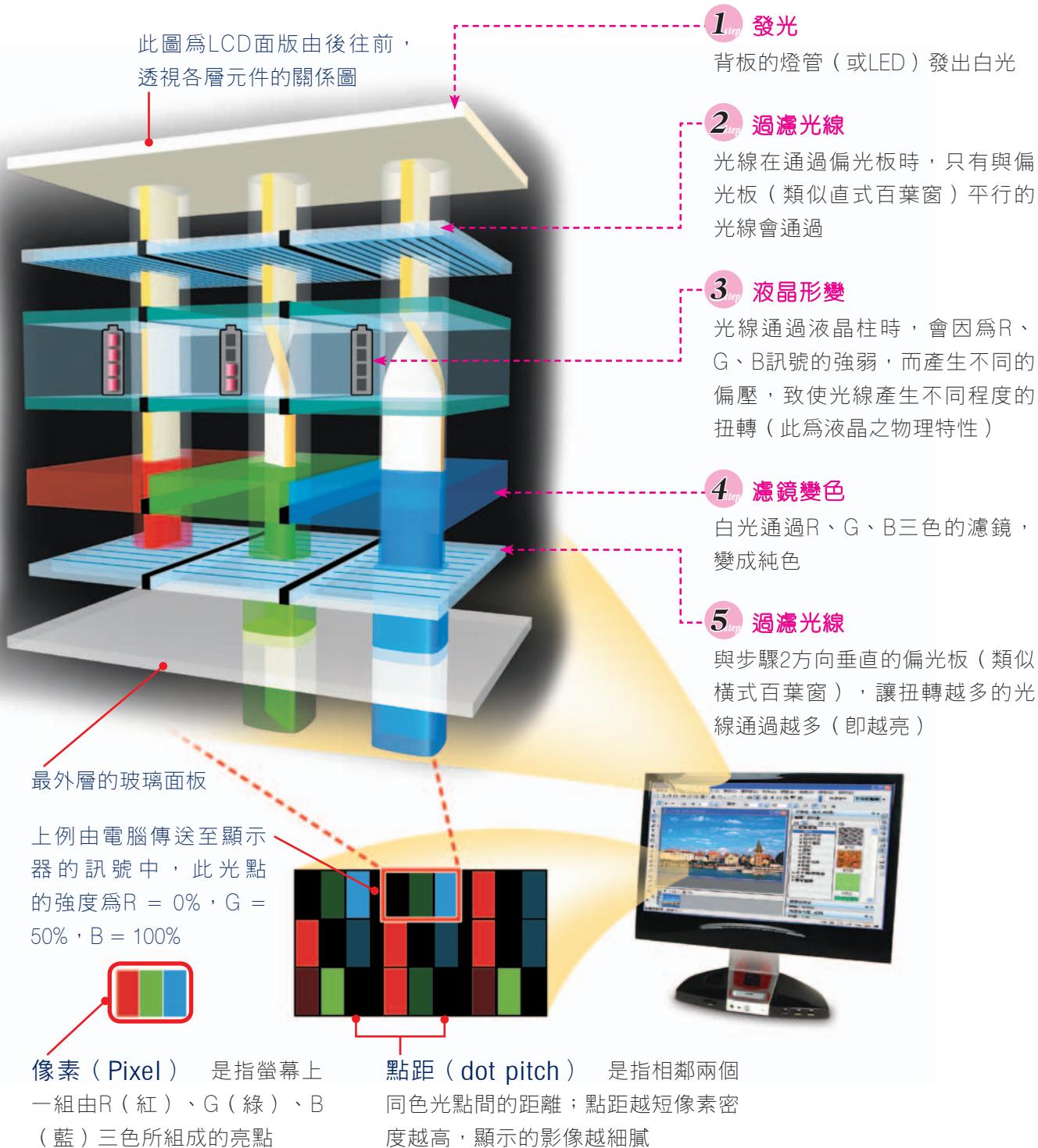


圖5-25 LCD呈像原理



● **OLED顯示器**（圖5-26）：是採用有機發光二極體（Organic Light-Emitting Diode, OLED）材質製作而成。它可自行發光，不需使用背光模組來提供光源，因此其厚度較一般LCD顯示器輕薄許多；此外OLED也具有超廣角、耗電量低、可捲曲等特性。

OLED又可分為AMOLED與PMOLED兩種，前者耗電低、成本高，常應用於智慧型手機、電視等；後者耗電高、成本低，常應用於2吋以下的顯示器（如MP3播放器的顯示器）。

下表是LCD、OLED顯示器的比較表。

**表5-5 LCD、OLED顯示器的比較**

項目	CCFL LCD	LED LCD	OLED
材質	液晶	液晶	有機發光二極體
背光源	燈管	LED燈	無
體積	大		小
重量	重		輕
優點	壽命較長、成本較低		不會有觀看死角、耗電量低、面板可彎曲
缺點	影像飽和度較低、顯像所需要的反應時間較長（此缺點已逐漸改進中）		成本較高、目前的技術無法製作大尺寸螢幕（如超過100吋）、發光元件壽命週期短

顯示器的尺寸是以顯示器對角線的長度（圖5-27）來表示。目前常見LCD顯示器有22、24、27吋等，而OLED依其用途不同，從1.5吋的行動裝置（如mp3隨身聽）面板到55吋的電視螢幕皆有。

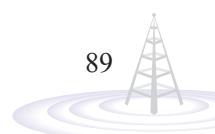


( <http://blog.laptopmag.com/> )

↑ 圖5-26 使用AMOLED顯示器的手機



圖5-27 顯示器的尺寸 ◉





## LCD 顯示器

若喜歡用電腦來看電影、電視，可選擇大尺寸（如28吋、30吋以上）、Full HD高畫質（解析度為 $1,920 \times 1,080$ ）的顯示器；若喜歡玩電腦遊戲，可選擇反應時間較快的顯示器（如5ms以下）；若沒有特定需求，選擇標準規格的顯示器即可。



### 3D影像原理



看過電影「鐵達尼號3D」、「雨果的冒險」的觀眾，都會驚嘆3D特效的逼真影像，你知道為什麼3D電影會有立體的效果嗎？

人類的左眼與右眼看到的影像略有差異，神奇的大腦會自動產生距離感（圖5-28）。3D特效簡單的說，就是利用這種視覺原理，讓平面圖像中的物體看起來好像有的遠、有的近，而產生出立體的效果。

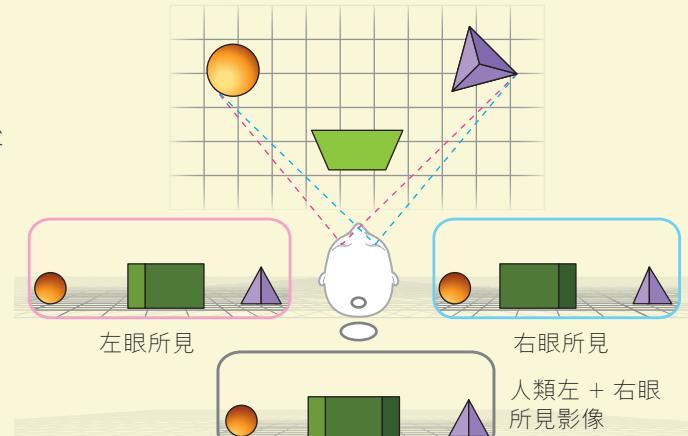
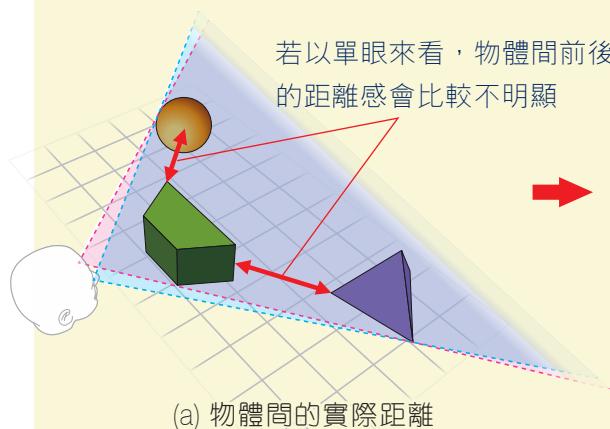


圖5-28 左、右眼看到的影像示意圖

以3D電影為例，它是利用2個攝影鏡頭模擬人類雙眼同時拍攝。觀看者需戴上3D眼鏡（圖5-29），讓左右眼分別看到不同鏡頭拍攝的畫面，如此一來，觀看者即能感覺畫面中的物體有近有遠，而營造出立體的視覺效果。

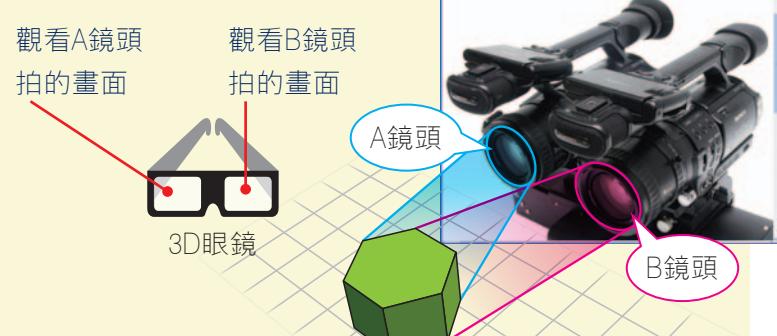


圖5-29 3D眼鏡原理示意圖

目前更有廠商（如夏普、東芝、LG、HTC）研發出不需配戴特殊眼鏡，即能看到立體影像的螢幕，稱為「裸視3D螢幕」。

## 印表機

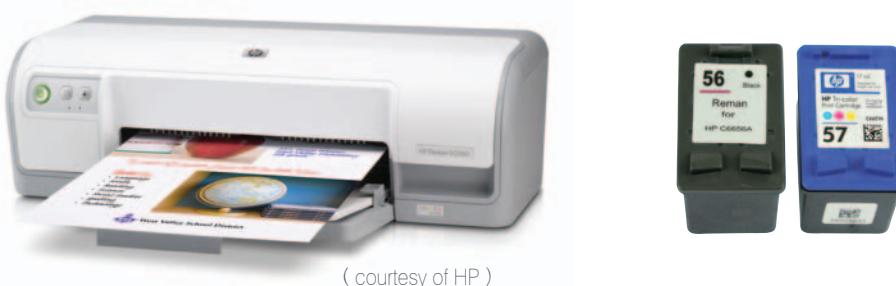
**印表機**是用來將電腦運算的資料，列印成書面型式的輸出設備，可分為點矩陣、噴墨及雷射印表機3種，分別說明如下：

- **點矩陣印表機**（圖5-30）：利用列印字頭上的撞針撞擊色帶，使墨點一點一點地印至紙張上，以組合成文字及圖案。此種印表機通常用來**列印需複寫的多聯式文件**（如信用卡簽單）。



◆ 圖5-30 點矩陣印表機及色帶

- **噴墨印表機**（圖5-31）：利用微小的噴嘴將墨點噴在紙張上，以列印出文字及圖像。此種印表機使用的墨水，可分為防水與不防水兩種，後者當文件不小心沾到水時，會使墨水量開而變得模糊。彩色機種中至少有青（Cyan）、洋紅（Magenta）、黃（Yellow）及黑（black）等四色墨水，此即所謂的**印刷四原色**（CMYK）；經由此四原色的混合，可調配出大部份的顏色。

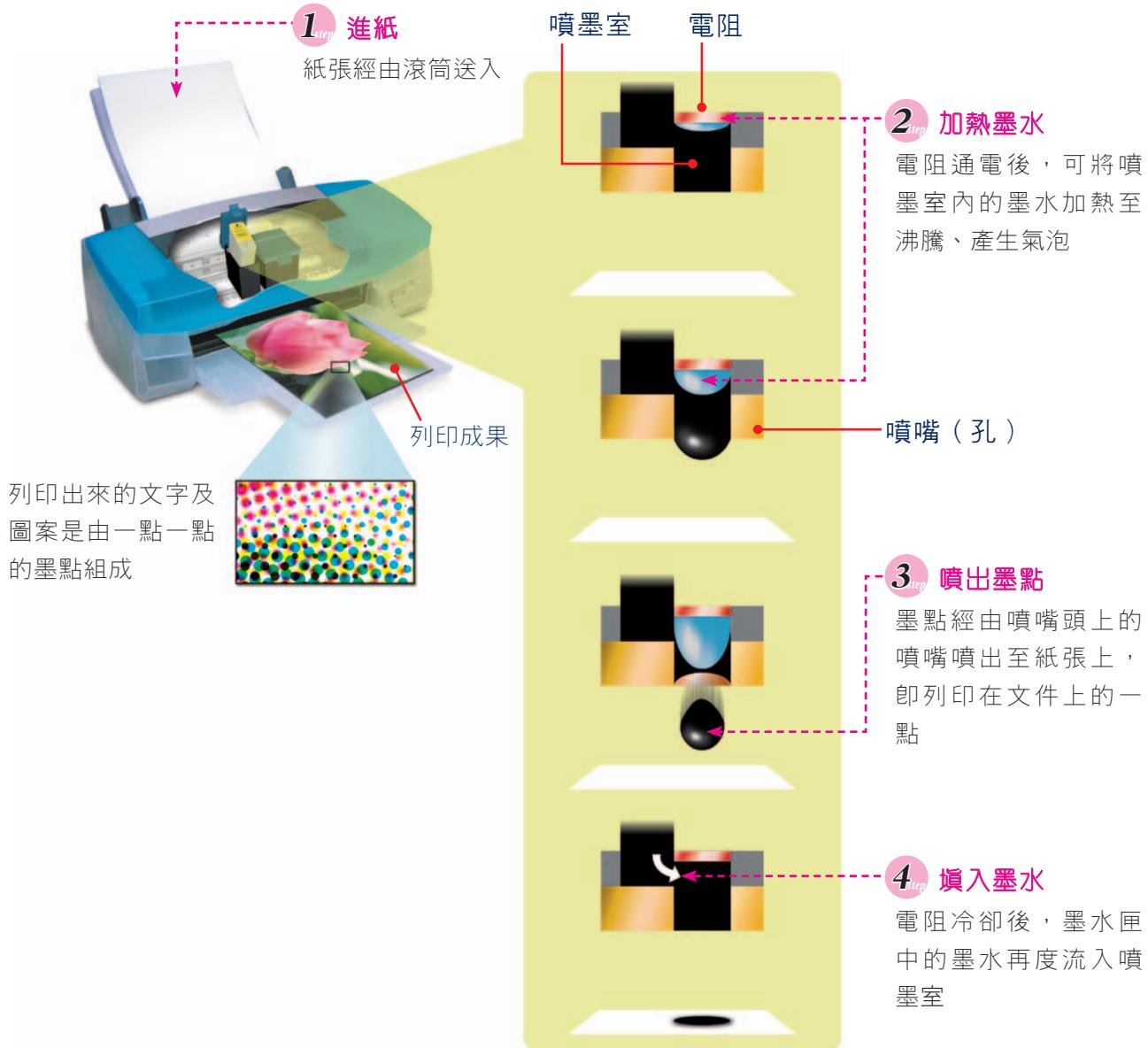


◆ 圖5-31 噴墨印表機及墨水匣

### ※噴墨印表機的工作原理

噴墨印表機是利用電流在流經墨水匣後，將其中的墨水加熱至沸騰，然後使蒸發的墨點經由噴嘴噴至紙張上，以組合成文字及圖案（圖5-32）。





↑ 圖5-32 噴墨印表機的工作原理

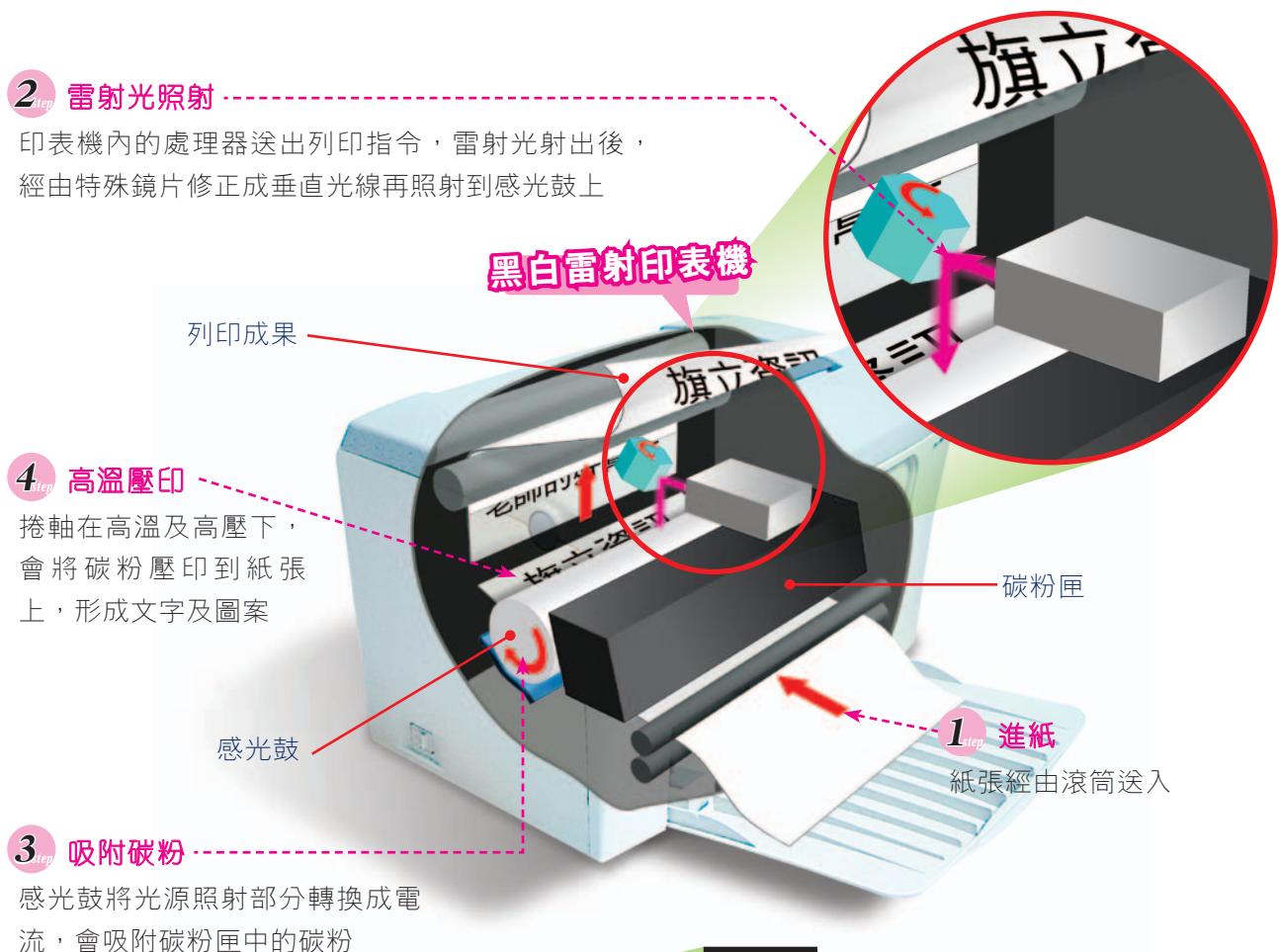
● **雷射印表機**（圖5-33）：利用加熱加壓的方式，將碳粉壓印到紙張上，以列印出文字及圖案。此種印表機較噴墨印表機列印速度快，且不會有墨水量開的問題。



↑ 圖5-33 雷射印表機及碳粉匣

### ※雷射印表機的工作原理

雷射印表機的列印原理類似影印機，是利用雷射光將所要列印的內容投射到帶電的滾筒（即**感光鼓**）上，讓滾筒吸附碳粉，然後在高溫高壓下，將感光鼓上的碳粉壓印到紙張上，以組合成文字及圖案（圖5-34）。



彩雷的工作原理與黑白雷射印表機大致相同，二者的差別在於彩雷內部有4組碳粉匣、感光鼓、……等組件，可分別印出黑(K)、黃(Y)、青(C)、洋紅(M)等顏色，以組合成彩色圖像

圖5-34 雷射印表機的工作原理



下表為點矩陣、噴墨與雷射印表機的比較。

表5-6 各式印表機的比較

印表機類別	速度	價格	耗材	列印品質	應用
撞擊式	點矩陣	較慢	中等	色帶	最差 複印紙、多聯式文件等
非撞擊式	噴墨	中等	較便宜	墨水匣、噴嘴頭	中等 相片、海報印刷等
非撞擊式	雷射	較快	較貴	碳粉匣	較佳 大量文件（如研究報告）

市售的印表機會標示以下2項主要規格：

- **解析度**：用來衡量印表機列印品質的標準，單位為dpi（dots per inch，每英吋可列印的點數）。解析度越高，列印品質越好。
- **列印速度**：用來衡量印表機列印速度的標準，單位為ppm（pages per minute，每分鐘可列印的頁數）；另外也有廠商以lpm（lines per minute，每分鐘可列印的行數）來表示，數值越高，表示列印速度越快。



### 特殊功能的印表機



除了前述的一般印表機之外，以下介紹一些特殊功能的印表機：

- ✿ **事務機**：兼具列印、影印、掃瞄、傳真、列印光碟封面……等多功能。
- ✿ **雲端印表機**：可透過無線網路與電腦、手機等裝置連接並列印資料。部分雲端印表機還具有專屬的E-mail地址，只要將要列印的資料寄到該E-mail地址，即可列印資料。
- ✿ **3D印表機**（圖5-35）：以噴印液態塑膠、金屬等材料的方式，來堆疊3D模型。



圖5-35 3D印表機及其印出的汽車模型



若需要經常列印資料或列印量較大，可考慮購買雷射印表機；若想列印照片，可考慮購買噴墨印表機（搭配相片紙）；若需要使用複印紙列印文件，則應購買點矩陣印表機。

## 喇叭

**喇叭**（又稱**揚聲器**）是用來輸出聲音的設備（圖5-36）。當我們利用個人電腦播放音樂或收聽廣播時，音效卡會處理這類的聲音資料，然後再由喇叭輸出。

喇叭分為主動式與被動式兩種：「主動式」喇叭內建有擴大電路，需獨立的電源供應器，可直接旋轉旋鈕來調節音量的大小。「被動式」喇叭則沒有擴大器，只能用電腦中的軟體來調整音量。



(courtesy of Logitech)

圖5-36 喇叭

### ※喇叭的工作原理

當我們利用個人電腦播放音樂時，音效卡會將音樂檔解壓縮，並轉換成類比訊號，再傳送至喇叭輸出（圖5-37）。

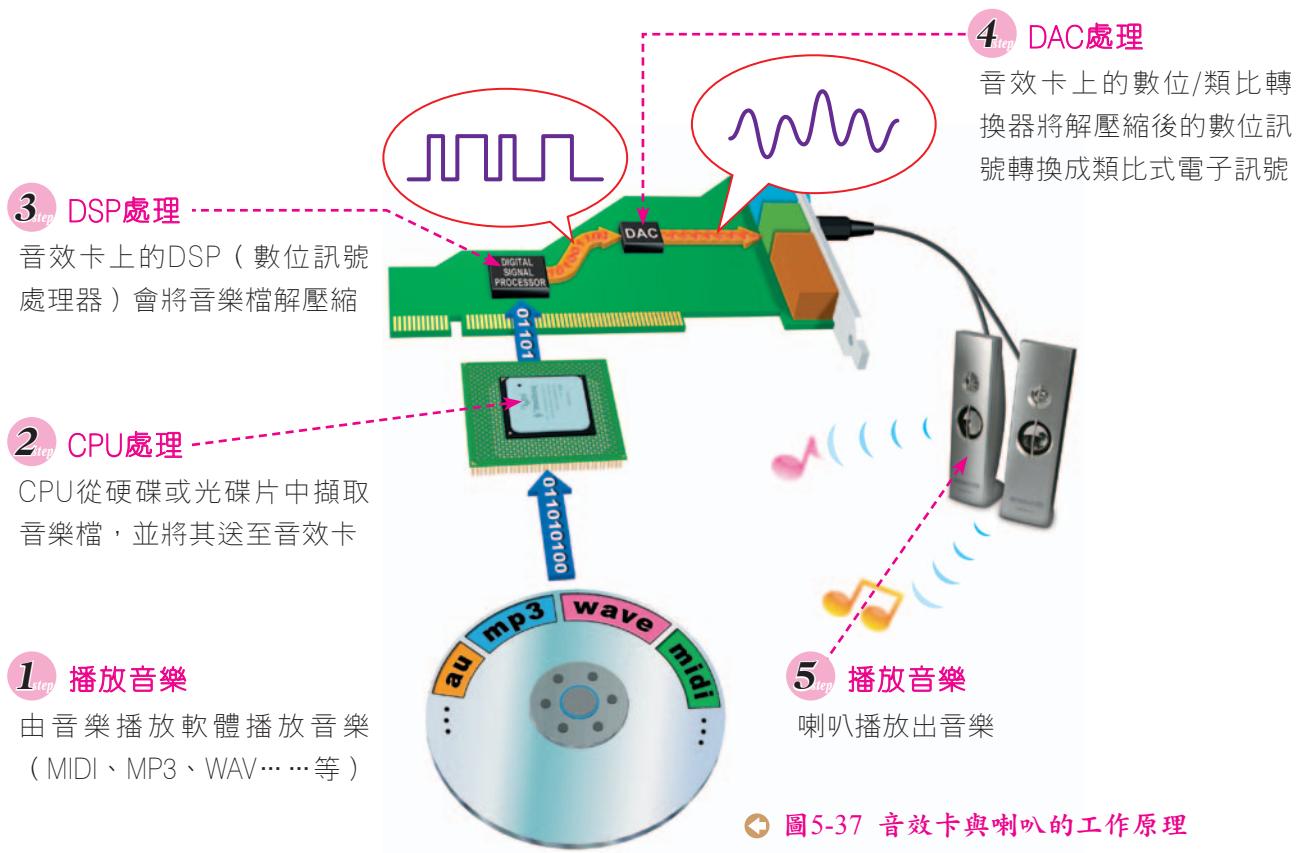


圖5-37 音效卡與喇叭的工作原理



若常用電腦來看電影、電視或玩遊戲，可選購多聲道的喇叭（如5.1聲道）；若只想聽聽音樂，可選購2.1聲道的喇叭；若沒有特定需求或不重視音響效果，則購買一般（被動式）喇叭較省錢。

### 5-2.3 其它輸入/輸出設備

除了前面2小節所介紹的輸入及輸出設備之外，還有許多可選配的輸入及輸出設備，例如搖桿、MP3/MP4播放器、網路攝影機（web cam）、耳機麥克風（簡稱耳麥）、觸控螢幕、投影機、數位筆、繪圖機、晶片讀卡機、繪圖板、電視盒……等（圖5-38～圖5-44）。



( courtesy of ASUS )



( http://www.sony.com.tw/ )



( courtesy of Maxell )

圖5-38 觸控螢幕，兼具有輸出及輸入的功能

圖5-39 可將畫面投影至布幕上的投影機

圖5-40 利用手寫方式將書寫內容輸入電腦的數位筆



( courtesy of HP )

圖5-41 可輸出如海報等大尺寸圖檔的大圖繪圖機



圖5-42 繪圖板



圖5-43 電視盒



( http://www.easyatm.com.tw/ )

圖5-44 可存取記憶卡、IC晶片卡等卡片內容（此圖為IC晶片卡讀卡機）





## 多點觸控的原理與應用

每個人的身上其實都帶有微弱的電流，目前常見的多點觸控技術就是透過感應人體所帶的微弱電流，來計算出螢幕被觸碰的位置（圖5-45）。

- 1 <sub>Step</sub> 手指觸碰螢幕
- 2 <sub>Step</sub> 手指帶有的微弱電流，會改變面板表面電場的狀態
- 3 <sub>Step</sub> 感應處理器偵測到電場的變化，計算出手指觸碰的位置及動作
- 4 <sub>Step</sub> 傳送資訊給軟體



圖5-45 多點觸控原理

傳統的觸控技術一次只能感應一個觸控點，常應用在百貨商場的導覽機、ATM；而新的**多點觸控**技術則可一次感應多個觸控點，常應用在新的3C產品，如iPhone、iPad等。例如iPhone可讓使用者利用兩隻手指的滑動來縮放、旋轉圖片（圖5-46），或是操控需要兩手並用的遊戲（如彈鋼琴）。

現今有許多作業系統，例如Windows 8/10、Mac OS X Lion，也都支援多點觸控技術，如果我們要以觸控的方式操控電腦，必須搭配本身也有支援多點觸控的螢幕（圖5-47）。

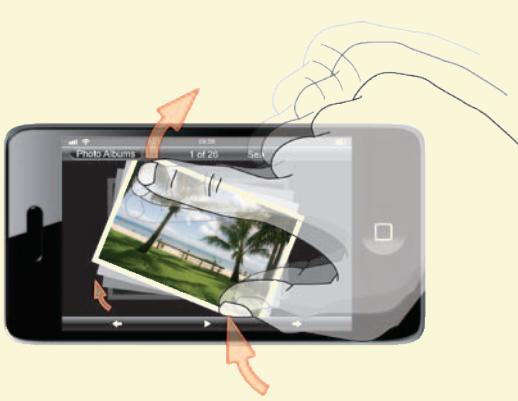


圖5-46 用多點觸控來旋轉圖片



圖5-47 使用Windows 8及多點觸控螢幕的電腦



1. 下列何者是電腦的輸入設備？ (A)喇叭 (B)滑鼠 (C)顯示器 (monitor) (D)中央處理單元 (CPU)。
2. 要將資料列印在複寫式的三聯單上，下列哪一種印表機最適合？ (A)雷射印表機 (B)噴墨印表機 (C)點矩陣印表機 (D)多功能事務機。
3. 衡量印表機解析度的單位為 \_\_\_\_\_。





## ● 選擇題 ●

- \_\_\_ 1. 銀行的存摺補登機在補登資料時，經常會發出較大的聲響。由此可推知補登機是屬於下列哪一種類型的印表機？ (A)噴墨印表機 (B)點矩陣印表機 (C)雷射印表機 (D)事務機。
- \_\_\_ 2. XBox遊戲器搭配的Kinect感應器，可供玩家們用肢體動作操控遊戲的進行。請問這個感應器的功能與下列哪一個設備的功能相似？ (A)印表機 (B)搖桿 (C)喇叭 (D)多媒體播放器。
- \_\_\_ 3. 偶像歌手羅志祥為某家電腦軟體廠商代言了一款線上KTV軟體。請問使用這套軟體時，除了電腦要連上網際網路之外，最可能還需搭配哪些週邊設備，才能在家盡情歡唱？ (A)繪圖板、印表機 (B)掃描器、喇叭 (C)麥克風、喇叭 (D)滑鼠、掃描器。
- \_\_\_ 4. 彎彎是網路上知名的手繪畫家，請問她在使用電腦來進行創作時，可以利用下列哪一個輸入設備來手繪圖案？ (A)繪圖板 (B)搖桿 (C)印表機 (D)喇叭。
- \_\_\_ 5. 藝人阿雅在紐約遊學時，可以使用筆記型電腦與小S在線上進行視訊交談，請問這是因為她的筆記型電腦內嵌了下列哪一個週邊設備？ (A)光碟燒錄機 (B)讀卡機 (C)網路攝影機 (D)軌跡球。
- \_\_\_ 6. 我們可以使用下列何種設備將圖片資料輸入電腦？ (A)掃描器 (B)數位筆 (C)印表機 (D)滑鼠。
- \_\_\_ 7. LG公司推出一款螢幕可彎曲的手機，請問這款手機最可能採用下列哪一種材質的螢幕？ (A)TFT 液晶 (B)LED液晶 (C)OLED (D)LED。
- \_\_\_ 8. 電腦週邊設備中，下列何者不屬於輸入單元？ (A)鍵盤 (B)滑鼠 (C)觸控式面板 (D)印表機。
- \_\_\_ 9. 某公司經常需要電腦快速列印大量的即時性生管報表，應該購買下列何種印表機？ (A)雷射印表機 (B)噴墨印表機 (C)點矩陣印表機 (D)大圖輸出機。
- \_\_\_ 10. 選購印表機或是螢幕時，應該考量下列哪一項因素，才會有好的輸出品質？ (A)機器體積大 (B)傳輸速度快 (C)價錢低廉 (D)解析度高。

## ● 多元練習題 ●

1. 如果我們想將一篇報紙的長篇文章內容，自動而不用一字字地輸入電腦，需要配備有下列哪些軟硬體？ \_\_\_\_\_  
a. 印表機 ( printer )      b. 掃描器 ( scanner )      c. 數位筆 ( digital pen )  
d. 光學字元辨識 ( OCR )      e. 大圖繪圖機 ( plotter )