



電腦的組成與架構

- 3-1 電腦的基本架構
- 3-2 個人電腦的主機



中央處理單元與主記憶體

- 4-1 中央處理單元 – CPU
- 4-2 主記憶體



電腦的週邊設備

- 5-1 輔助儲存設備
- 5-2 輸入/輸出設備



電腦的操作與保養

- 6-1 正確操作電腦的姿勢
- 6-2 電腦設備的保養
- 6-3 電腦的廢棄處理

☑ 同場加映

- 定址
- 不同規格的USB連接埠
- 多核心 vs. 多CPU
- 內頻與外頻
- 常見記憶體存取速度及容量比較
- 磁碟存取時間
- Cool!!沒有鍵盤也能打字
- 3D影像原理
- 特殊功能的印表機
- 多點觸控的原理與應用
- 不當操作電腦所造成的生理傷害
- 資訊產品的環保認證



硬體



3 電腦的組成與架構

電腦朝速度快、體積小、價格低之趨勢發展，現在的個人電腦（圖3-1）在學校、企業、政府機關等單位已相當普及，且每個家庭也幾乎都有。本章將以個人電腦為例，介紹電腦的基本架構、電腦主機的外觀與內部組件，讓同學對電腦硬體有基本的瞭解。



圖3-1 個人電腦設備

3-1 電腦的基本架構

玩數獨遊戲時，我們必須先瀏覽（輸入）九宮格中已有的數字，再利用邏輯和推理技巧，思考及推測（處理）其他數字，最後將數字填入（輸出）空格處。

使用電腦來處理資料，同樣地也需經過輸入、處理、輸出等過程，這些過程必須由組成電腦的許多單元來完成。本節將介紹電腦的組成單元以及電腦運作過程中用來傳遞資料或訊號的匯流排。



3-1.1 電腦的組成單元

電腦的組成單元依照其功能可概分為**輸入**、**控制**、**算術/邏輯**、**記憶**及**輸出**等5大單元（圖3-2）。

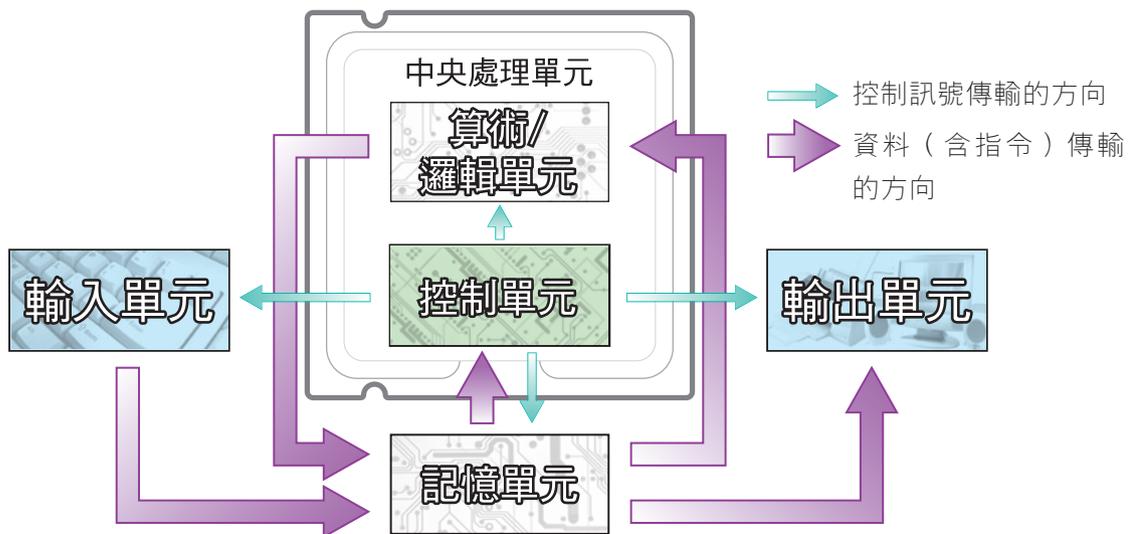


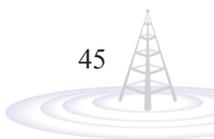
圖3-2 電腦的5大單元

- **輸入單元 (Input Unit, IU)**：電腦接受指令及輸入資料的管道。鍵盤、讀卡機、滑鼠、光筆、掃描器、數位相機等均屬輸入單元的設備。
- **控制單元 (Control Unit, CU)**：用來控制及協調電腦各單元間的運作。電腦指令的執行、資料的傳遞、及與電腦各單元間的協調等工作，皆須在本單元的監督下進行。
- **算術/邏輯單元 (Arithmetic/Logic Unit, ALU)**：負責資料的運算與邏輯判斷。本單元與控制單元合稱為**中央處理單元 (Central Processing Unit, CPU)**。
- **記憶單元 (Memory Unit, MU)**：電腦存放程式與資料的地方。電腦的主記憶體及硬碟機等設備均屬記憶單元。
- **輸出單元 (Output Unit, OU)**：電腦輸出運算結果的管道。顯示器、印表機、喇叭等設備均屬輸出單元的設備。



小辭典-微處理器

1971年，Intel公司將電腦的控制單元與算術/邏輯單元整合在一塊稱為**微處理器 (microprocessor)**的晶片。



3-1.2 電腦內部的連接管道－匯流排

匯流排（bus）是電腦各單元間進行資料或訊號傳送的管道；在電腦的運作過程中，不論是要處理的指令、資料，或是運算後的結果，都必須透過匯流排來傳送。

匯流排上有很多的線路，為了傳輸不同類型的資料或訊號，通常會依線路所傳輸的訊號類型分為圖3-3所示的3類，說明如下：

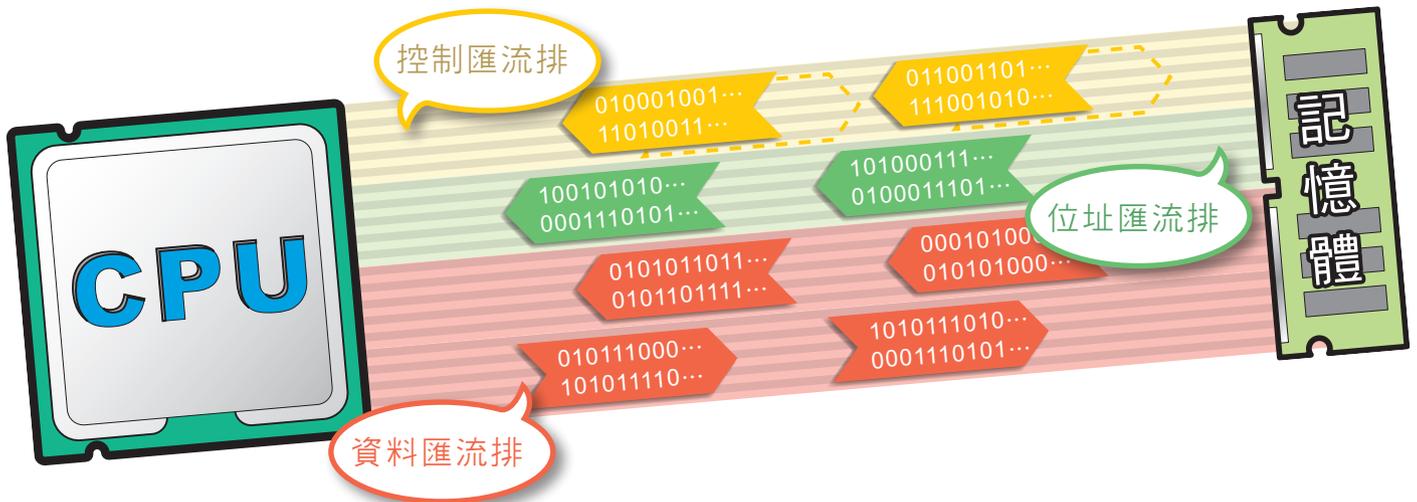


圖3-3 匯流排示意圖（以CPU與記憶體間為例）

- **控制匯流排（control bus）**：是控制單元傳送控制訊號給其他單元，及其他單元傳送狀態訊號給控制單元的通道，**其傳輸方向為單向**。
- **位址匯流排（address bus）**：在電腦主記憶體中，每個用來儲存資料的位置都有一個編號，稱之為**位址**（address）。位址匯流排即是中央處理單元傳送位址訊號給記憶單元的通道，**其傳輸方向為單向**。
- **資料匯流排（data bus）**：是各單元間傳送資料或指令的通道，**其傳輸方向為雙向**。資料匯流排一次所能傳輸的資料量（如64位元）稱為匯流排的寬度（bus width），寬度越大表示電腦一次所能傳輸的資料越多，電腦的效能也越高。



以計算「A + B」為例，控制單元是透過控制匯流排來傳遞讀取A、B值的控制訊號給記憶體，並透過位址匯流排來傳遞A、B值存放的位址資料，接著A、B值的資料便會透過資料匯流排傳送至算術/邏輯單元進行運算。



定址

當程式執行時，電腦系統會為該程式所需使用的指令及資料，指定存放在主記憶體中的位址；此一動作稱之為**定址**（addressing）。

電腦所能定址的最大記憶體空間視**位址匯流排**的排線數而定；若N為電腦位址匯流排的排線數，則該電腦所能定址的最大記憶體空間為 2^N Bytes。舉例說明如下：

例 1 若某部電腦的位址匯流排共有32條位址線，則該電腦可定址的最大記憶體空間為多少？

解 32條位址線表示電腦可定址的最大記憶體空間為：

$$2^{32} \text{ Bytes} = 2^2 \times 2^{30} \text{ Bytes} = 4 \text{ GB}$$

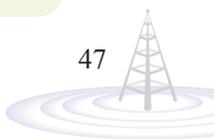
例 2 若某部電腦所能定址的最大記憶體空間為16MB，則該部電腦的位址匯流排應有幾條位址線呢？

解 $2^N \text{ Bytes} = 16 \text{ MB} = 2^4 \text{ MB} = 2^4 \times 2^{20} \text{ Bytes} = 2^{24} \text{ Bytes}$ ； $N = 24$

所以該部電腦的位址匯流排應有24條位址線



1. 在電腦的組成單元中，下列哪一個單元負責資料的運算？ (A)算術/邏輯單元 (B)控制單元 (C)記憶單元 (D)輸入單元。
2. 下列哪些匯流排的傳輸方向為單向？
 - a. 位址匯流排 (Address Bus) b. 資料匯流排 (Data Bus) c. 控制匯流排 (Control Bus)
 (A)abc (B)ab (C)ac (D)bc。
3. 請在下方的空格處，填入正確的匯流排代號：
 - a. 位址匯流排 b. 資料匯流排 c. 控制匯流排
 _____ (1) CPU對外傳送控制訊號的管道。
 _____ (2) CPU對外傳送位址資料的管道。
 _____ (3) 各單元間傳送與接收指令、資料的管道。



3-2 個人電腦的主機

桌上型電腦、筆記型電腦、平板電腦都是常見的個人電腦（圖3-4），它們的外觀雖然不相同，但都需要有主機才能正常運作。電腦主機是電腦系統的中樞，舉凡運算、控制、儲存等工作，都需要依賴主機的指揮與協調才能完成。本節將以常見的桌上型電腦為例，介紹電腦主機的組成。



圖3-4 常見的個人電腦

3-2.1 主機的外部

個人電腦主機的外觀，隨廠牌的不同而有所差異。主機的正面通常設有幾個重要的操作按鈕，而背面則設有連接外部週邊設備的插孔。

主機正面

主機正面的面板上設有各種燈號及按鈕（圖3-5）；燈號用來顯示目前電腦運作的狀態，透過這些燈號，可以判斷電腦目前的執行狀態；按鈕則可讓使用者開、關或重新啟動電腦。

另外，主機正面通常也提供有USB連接埠、喇叭或耳機插孔、記憶卡插槽等，可用來連接數位相機、網路攝影機、麥克風、耳機、記憶卡……等電子產品。

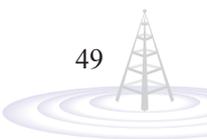


Tip

熱插拔功能是指在不用關機的情況下，就可直接插上使用或拔開週邊設備的功能。

(courtesy of HP)
實機大小約為此圖的1.3倍

圖3-5 個人電腦主機正面



主機背面

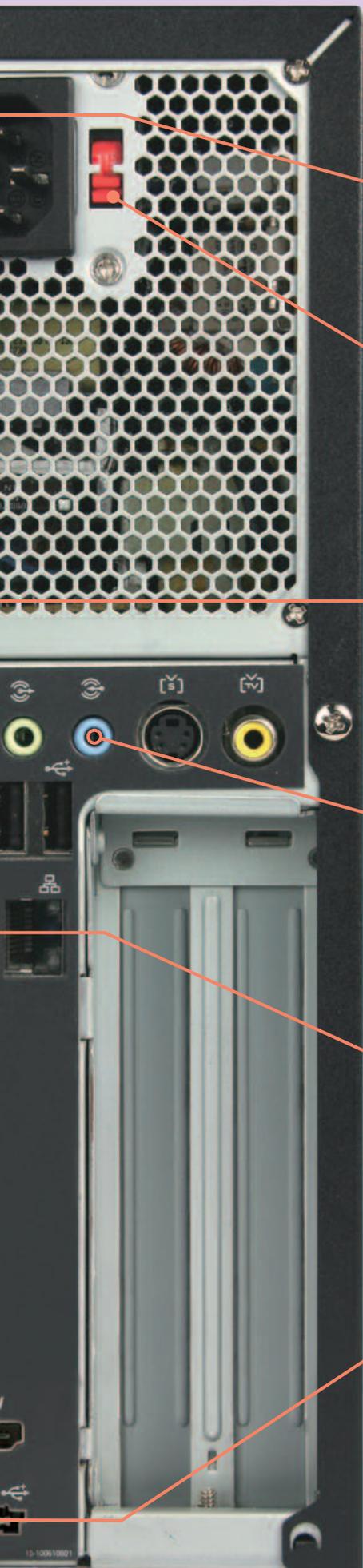
主機的背面（圖3-6）除了電源插孔、電源開關、電壓調整鈕之外，還佈滿了連接各式輸入（Input）與輸出（Output）設備的插孔，因此這些插孔又被稱為**I/O連接埠**。電腦與外部硬體裝置（如顯示器、印表機）的溝通，就是透過I/O連接埠。



小辭典-電腦外部的連接管道

佈置在主機正面及背面的I/O連接埠，其用途都是讓電腦與外部設備連接，因此這些連接埠都是**電腦與外部的連接管道**。





7 電源插孔

電源線銜接家用電源的插座



8 電壓調整鈕

切換110V或220V電源輸入

9 音源輸出

(line out)



連接喇叭或耳機



10 音源輸入

(line in)



可接外部音源裝置，例如MP3隨身聽、錄音筆



11 網路埠



接RJ-45網路線



12 Power eSATA



相容eSATA^註與USB 2.0插頭。可接外接式硬碟



圖3-6 個人電腦主機背面

註 eSATA是一種可連接外接式硬碟、外接式光碟機的連接埠。

除了前述佈置在主機正面及背面的連接埠之外，部分新款的主機背面還提供有IEEE 1394、DisplayPort、Thunderbolt等幾種較新型的連接埠。圖3-7為各式連接埠的比較。

連接埠名稱	傳輸速度 ^{註1}	可接週邊設備	支援熱插拔
PS/2 	12,000 Kbps 	鍵盤、滑鼠	
USB 2.0 	480 Mbps 	鍵盤、滑鼠、印表機、掃描器、數位相機、隨身碟……等	✓
USB 3.0 ^{註2} (USB 3.1 Gen 1) 	5 Gbps 	鍵盤、滑鼠、印表機、掃描器、數位相機、隨身碟……等	✓
IEEE 1394b ^{註3} (FireWire 800) 	800 Mbps 	外接式硬碟	✓
DisplayPort 	32.4 Gbps 	螢幕	✓
HDMI 	18 Gbps 	螢幕、數位電視機、數位音響	✓
eSATA 	3 Gbps 	外接式硬碟、外接式光碟機	✓
Thunderbolt 	20 Gbps 	螢幕、外接式硬碟、外接式顯示卡	✓

圖3-7 各式連接埠的比較

註1 連接埠的規格時常更新，傳輸速度可能會有改變。

註2 USB-IF協會於2015年將USB 3.0更名為USB 3.1 Gen 1。

註3 IEEE 1394、USB與Thunderbolt可用來作為週邊設備充電的連接埠。

課外閱讀

不同規格的USB連接埠

USB連接埠是目前主流的連接埠，常見的版本有USB 2.0、USB 3.0與USB 3.1等。USB插頭除了標準版的A規格之外，為了適用於輕薄的行動裝置，也設計較小的微型版（Micro）規格。圖3-8為常見各種USB插頭規格。



圖3-8 常見的USB插頭規格

3-2.2 主機的內部

主機的內部有**主機板**（motherboard）、**電源供應器**、**硬碟機**、**光碟機**……等設備（圖3-9）。以下將介紹主機板以及安插在主機板上的重要元件。

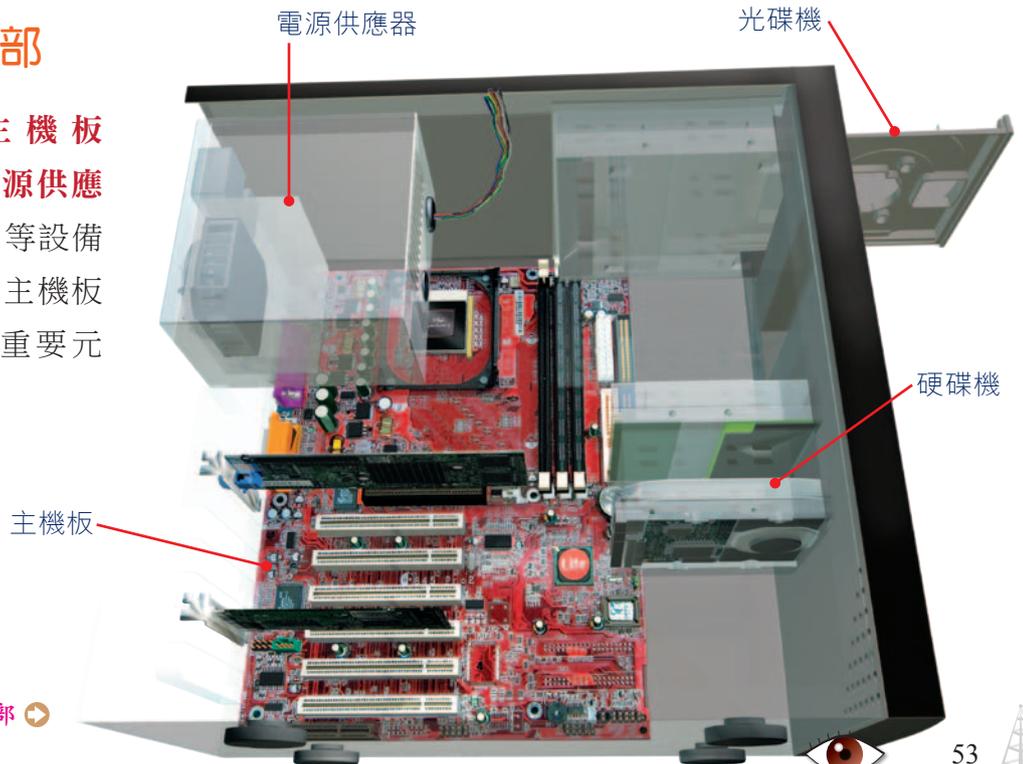


圖3-9 個人電腦主機的內部

主機板

主機板是一塊用來連接電腦相關元件的印刷電路板，主機板上除了佈滿電路之外，還有許多配置在其上的插槽，可用來安插介面卡和儲存設備等（圖3-10）。

1 PCI-E x1

可插PCI-E x1介面的擴充卡，如電視卡

2 電池

CMOS晶片是用來記錄電腦的系統日期、硬碟型號等基本設定資料，電池的電力可使CMOS內的資料，不會因電源關閉而消失

3 PCI

可插PCI介面的擴充卡，如網路卡、音效卡等

4 基本輸入/輸出系統 (Basic Input/Output System, BIOS)

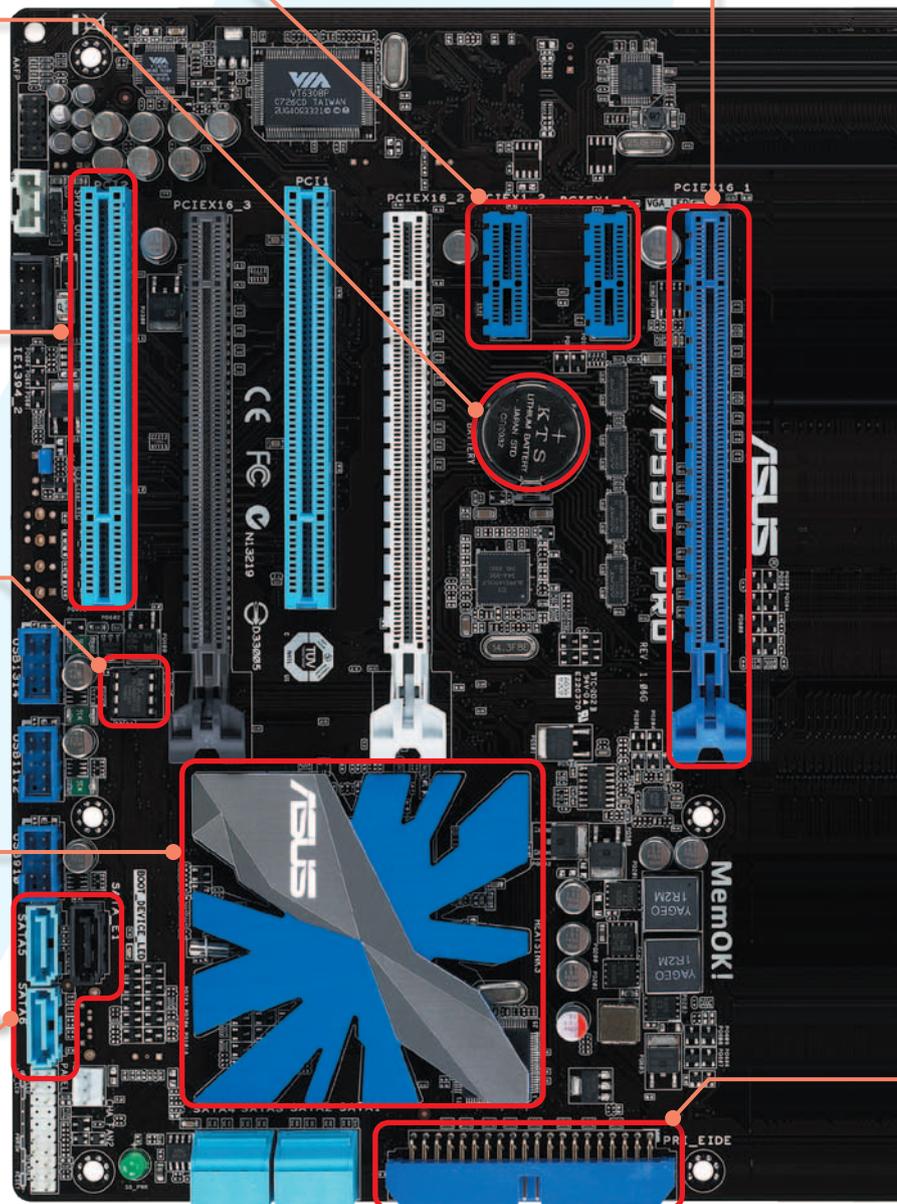
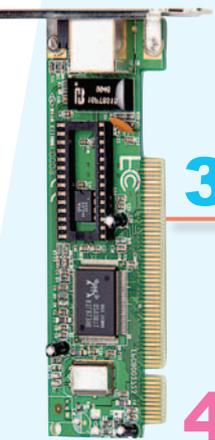
儲存電腦的開機程式，並負責自我測試、載入作業系統或設定CMOS內容

5 晶片組^註

負責掌控主機板上的中低速裝置，如S-ATA、PCI-E ×1、USB等設備

6 S-ATA插槽

可接S-ATA規格的硬碟機、光碟機等



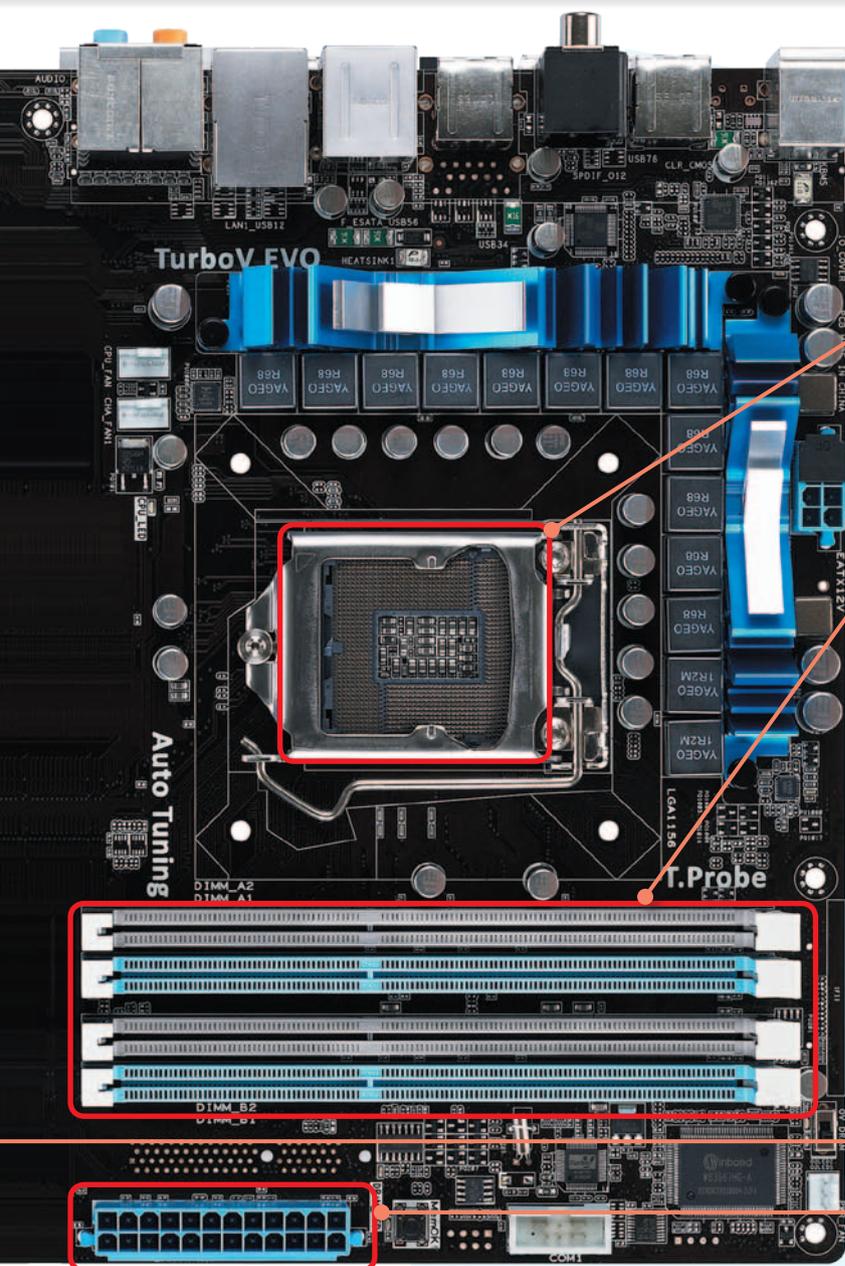
^註 舊款主機板的晶片組分為南橋與北橋2種，北橋負責掌控高速裝置（如記憶體）；南橋負責掌控中低速裝置（如S-ATA）。新款主機板大都已改為單一晶片組設計，僅保留南橋的功能，北橋的功能則整合至CPU中。



購買指南

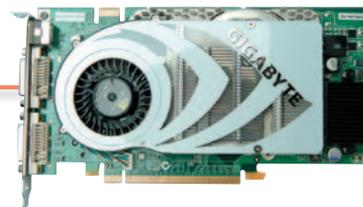


不同規格的主機板可搭配的CPU、記憶體種類可能有所不同，一般在主機板的包裝盒上通常會標示支援的CPU型號及記憶體種類，在購買主機板時需多加注意。



7 PCI-E x16

可插PCI-E介面的擴充卡，如顯示卡

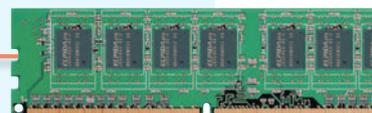


8 CPU插槽



9 記憶體插槽

可插隨機存取記憶體 (RAM)



10 IDE

可接IDE規格的硬碟機、光碟機等



11 電源插槽

連接電源接頭



圖3-10 主機板上的插槽和元件

常用的介面卡

主機板上通常會配有許多擴充插槽，安裝在這些插槽上的電路板，統稱為**介面卡**，例如顯示卡、音效卡等。

市售的主機板通常內建有視訊、音效、網路等介面卡的功能，這類主機板稱為「**整合式 (all-in-one) 主機板**」。使用整合式主機板可省去安插介面卡的麻煩，但若有特殊需求時，可購買功能較強的介面卡來安裝；例如若想要提升電腦遊戲畫面的3D顯示效果，可考慮購買價格較高的高階顯示卡。圖3-11為4種常見的介面卡。



圖3-11 常見的介面卡

這些卡都插在我身上！



節練習

- 下列元件，何者不是直接安插在主機板上？ (A)硬碟 (B)晶片組 (C)BIOS (D)擴充槽。
- 下列哪一個連接埠支援隨插即用及熱插拔的功能？ (A)LPT連接埠 (B)COM連接埠 (C)USB連接埠 (D)PS/2連接埠。
- _____ 連接埠與IEEE 1394連接埠，除了支援隨插即用及熱插拔功能外，還可作為週邊設備充電的連接埠。



本章習題



選擇題

1. 傑克將iPhone手機拍攝的照片轉存到電腦中，並列印出來與朋友分享。請問列印設備在電腦的五大單元中，是歸屬為下列哪一種單元？ (A)控制單元 (B)輸入單元 (C)輸出單元 (D)記憶單元。
2. 小明想到電腦賣場購買外接式光碟燒錄機，請問他最有可能買到哪一種介面規格的光碟燒錄機？ (A)PS/2 (B)PCI-E (C)PCI (D)USB。
3. 志翔是一位動畫設計師，他常需利用電腦來繪製3D圖形，但他覺得螢幕上所呈現的影像不夠細緻，請問更換下列哪一種介面卡可以改善這種情形？ (A)音效卡 (B)網路卡 (C)電視卡 (D)顯示卡。
4. 下列對於電腦硬體五大單元的敘述何者有誤？ (A)輸入單元：待處理的資料須經由此單元進入電腦 (B)輸出單元：處理完成之資料由此單元送出 (C)算術邏輯單元：所有的算術運算均在此單元完成 (D)記憶單元：僅儲存輸入待處理之資料。
5. 匯流排 (Bus) 依傳遞的訊號類型可分為3類，不包含下列何者？ (A)輸入/輸出匯流排 (Input/Output Bus) (B)資料匯流排 (Data Bus) (C)位址匯流排 (Address Bus) (D)控制匯流排 (Control Bus)。
6. 下列有關CPU匯流排的敘述，何者不正確？ (A)CPU主要是靠匯流排傳輸資料、位址與控制訊號 (B)資料匯流排的排線數，決定每次能同時傳送資料的位元數 (C)位址匯流排的排線數，決定可定址的最大記憶體空間 (D)資料匯流排與位址匯流排的傳輸方向，同為單向。
7. 若某電腦可定址的最大記憶體空間為2GB，則其位址匯流排線有幾條？ (A)1條 (B)17條 (C)20條 (D)31條。
8. 關於"熱插拔"的敘述，何者為真？ (A)只能在開機的情況下插拔 (B)只能在關機的情況下插拔 (C)在關機及開機的情況下皆可插拔 (D)只有當主機溫度高於一定溫度時才可插拔。
9. 如果我們想要加裝1GB的RAM，應當將RAM插入主機板的： (A)PCI擴充槽 (B)AGP擴充槽 (C)記憶體插槽 (D)CPU插槽。
10. 在電腦系統中，要安裝週邊設備時，常在電腦主機板上安插一硬體配件，以便系統與週邊設備能適當溝通，其名稱為 (A)介面卡 (B)印表機 (C)繪圖機 (D)掃描器。

多元練習題

1. 鍵盤、螢幕、外接式硬碟等設備的連接線需連至主機背面的哪些插孔？請在空格中填入正確的代碼。

例如：喇叭 _____ F _____ PS/2鍵盤 _____ 網路線 _____
DVI螢幕 _____ USB外接式硬碟 _____ HDMI螢幕 _____

