

5-1 數位化的概念

5-2 數字系統

5-3 文字資料數位化

5-4 聲音數位化

5-5 影像數位化

第 5 章

資料數位化原理與方法

電腦是以二進位的形式來處理資料，為了要將各種資料用電腦來處理，必須把非數位化的資料，透過各種技術數位化。本章首先介紹數位化的概念，接著介紹電腦如何儲存數字與文字。

除了數字、文字之外，真實世界的影像與聲音也能夠透過數位化技術，將早期發展的類比形式資料轉換為數位化資料，並且進行數位化資料編輯與修改。

5-1 數位化的概念

生活中傳統的文件資料與影音媒體，如書本、照片、地圖、錄影帶等，都較不容易長期保存，將這些資料進行數位化（digitize）後，除了可透過增加備份來達到較好的保存外，也可以將數位檔案進行編修與傳遞，或是透過數位資料的分析，來擴展資料的附加價值（圖 5-1）。



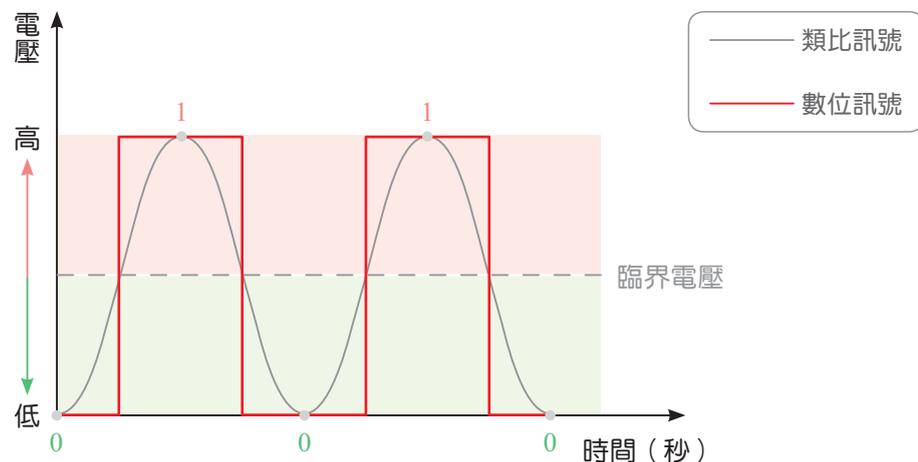
▲圖 5-1 傳統資料進行數位化後，使生活更方便，資料也更容易運用。

在七上第 2 章就提到電腦只能看得懂 0 與 1，這是受限於電腦的中央處理器結構設計，因此要儲存資料的裝置只有兩種不同的狀態。我們可以用檯燈的電路狀態來解釋 0 與 1，電源關（0）表示低電壓，電源開（1）表示高電壓（圖 5-2）。



▲圖 5-2 檯燈的電源開關（關代表 0，開代表 1）。

數位化就是要把非數位化的資料，轉換成電腦所能識別的 0 與 1，即二進位（binary）的形式，也就是將類比訊號（analog signal）轉換成數位訊號（digital signal），如檯燈的電源「關開關開關」動作就像是數位化轉換後的 01010（圖 5-3）。將非數位化的資料進行數位化後，電腦才能夠識別、儲存與處理，例如：傳統的錄影帶及錄音帶以類比訊號儲存，如果要以電腦編輯或播放，就要經數位化轉換成數位訊號，才能加以編輯、儲存、傳遞，並且可與其他數位化資料結合，產生新的形式，如多媒體等。

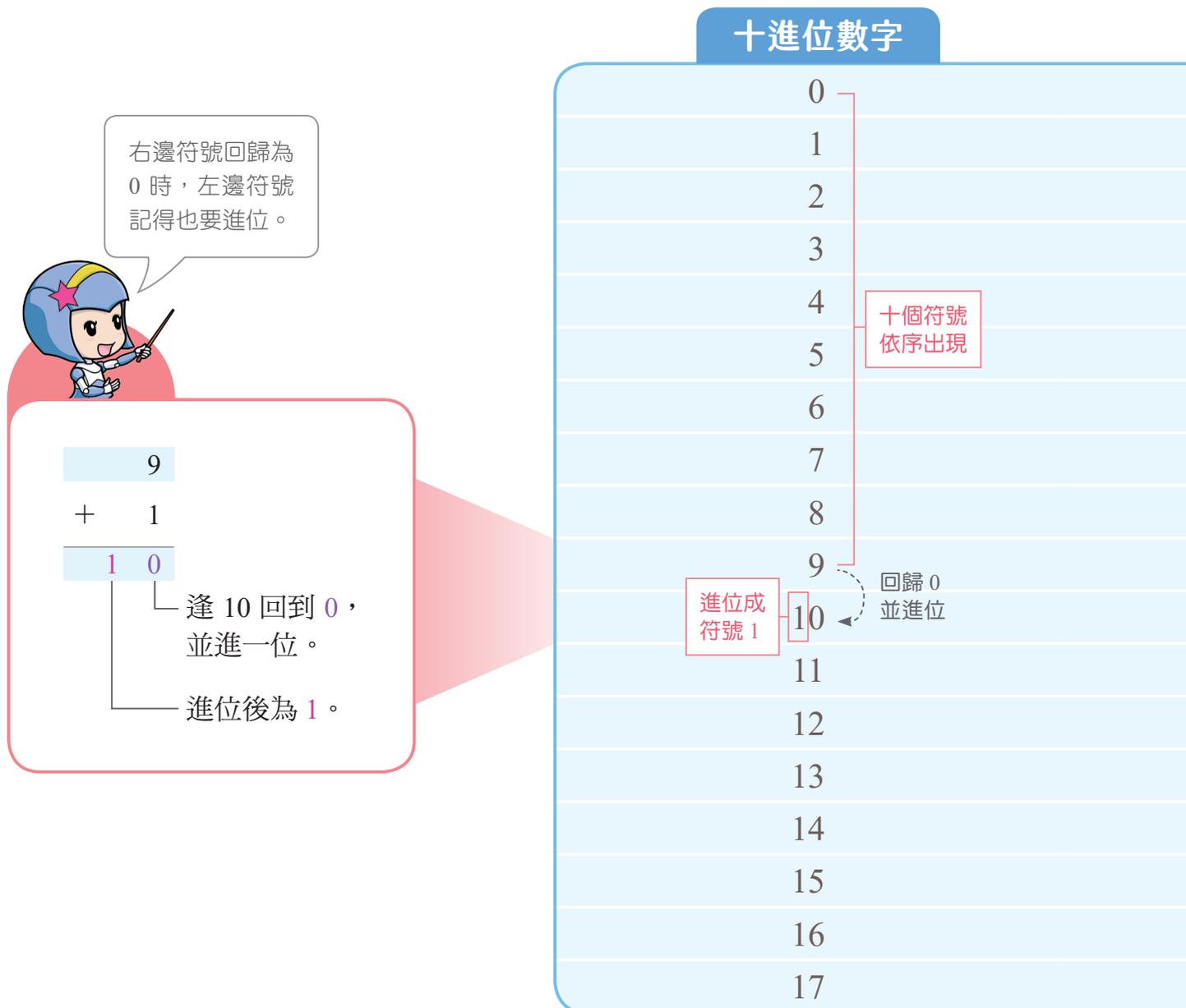


▲圖 5-3 數位化過程示意圖（以檯燈電路狀態為例）。

5-2 數字系統

十進位數字使用十個不同的符號，由小到大依次是 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9，也就是以十為基數，逢十就進位的數字系統，當這十個符號依序出現過後，最右邊的位置回歸到第一個符號 0，而原本左邊沒有符號其實是代表 0，這個位置就進到下一個符號 1。

▼表 5-1 十進位數字與二進位數字對照表。



同樣的模式，二進位數字使用兩個符號 0、1，也就是以二為基數，逢二就進位的數字系統，當這兩個符號依序出現過後，最右邊的位置回歸到第一個符號 0，而原來左邊沒有符號其實是代表 0，這個位置就進到下一個符號 1。以下列舉一些十進位數字與二進位數字相對應的數值，並使用表 5-1 來對照。

二進位數字

兩個符號依序出現

進位成符號 1

回歸 0 並進位

0
1
10
11
100
101
110
111
1000
1001
1010
1011
1100
1101
1110
1111
10000
10001

1

+ 1

1 0

逢 2 回到 0，
並進一位。

進位後為 1。

1 0 1 1

+ 1

1 1 0 0

逢 2 回到 0，
並進一位。

進位後逢 2 回
到 0，再進一
位。

進位後為 1。

① 二進位數字轉換成十進位數字

我們日常生活都使用十進位數字，比較能直覺地感受數字的大小，雖然電腦內部的數字是以二進位儲存，但我們希望顯示時仍然以十進位來呈現，這樣對應到日常生活的習慣比較直觀。電腦內部是如何將二進位數字轉換成十進位數字呢？基本上使用數學的乘法運算就能完成。以下先以十進位數字的基數 10 來示範乘法運算，再類推到二進位數字的轉換運算。



先將十進位數字改寫成 10 的乘方來拆解數字。

Ex 範例

將 213 這個十進位數字用基數 10 的乘方來表示。

解析

可以寫成：

$$\begin{aligned} 213_{10} &= 200 + 10 + 3 \\ &= 2 \times 100 + 1 \times 10 + 3 \times 1 \\ &= 2 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 3 \times 10^0 \end{aligned}$$

213 以 10 為基數，可以表示成：

| | | | |
|----|--------|--------|--------|
| 數字 | 2 | 1 | 3 |
| 基數 | 10^2 | 10^1 | 10^0 |



再類推到二進位數字，寫成 2 的乘方後，將數字乘開後相加，則可獲得相對應的十進位數字。

Ex 範例

將 1110 這個二進位數字用基數 2 的乘方來表示，並轉換成十進位數字。

解析

1110 以 2 為基數，可以表示成：

| | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|
| 數字 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 基數 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 |

可以寫成：

$$\begin{aligned} 1110_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ &= 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 \\ &= 14_{10} \end{aligned}$$

② 十進位數字轉換成二進位數字

平常在電腦螢幕及鍵盤輸入使用的數字系統都是以十進位來表示，而電腦內部儲存與處理數字是以二進位來表示，現在讓我們進一步了解如何把十進位數字轉換成二進位數字。前面將二進位數字轉換成十進位數字是使用乘法將數字展開，反過來說，將十進位數字轉換成二進位數字可以使用除法重複運算。



將十進位數字除以 2，得到第一次商和餘數，再將商除以 2，得到第二次商和餘數，以此類推直到商等於 0 為止，接著判斷每次得到的餘數是代表基數 2 的幾次方，依序由後往前排列，就可以得到相對應的二進位數字。

Ex 範例

將 20 這個十進位數字轉換成二進位數字來表示。

解析

1. 用除法計算

$$20 \div 2 = 10 \cdots 0$$

$$10 \div 2 = 5 \cdots 0$$

$$5 \div 2 = 2 \cdots 1$$

$$2 \div 2 = 1 \cdots 0$$

$$1 \div 2 = 0 \cdots 1$$

2. 用短除法計算

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 20} \cdots \text{餘 } 0 \rightarrow \text{第 1 次得到的餘數，代表基數 2 的 0 次方。} \\ 2 \overline{) 10} \cdots \text{餘 } 0 \rightarrow \text{第 2 次得到的餘數，代表基數 2 的 1 次方。} \\ 2 \overline{) 5} \cdots \text{餘 } 1 \rightarrow \text{第 3 次得到的餘數，代表基數 2 的 2 次方。} \\ 2 \overline{) 2} \cdots \text{餘 } 0 \rightarrow \text{第 4 次得到的餘數，代表基數 2 的 3 次方。} \\ 2 \overline{) 1} \cdots \text{餘 } 1 \rightarrow \text{第 5 次得到的餘數，代表基數 2 的 4 次方。} \\ 0 \end{array}$$

所以 $20_{10} = 10100_2$ 。

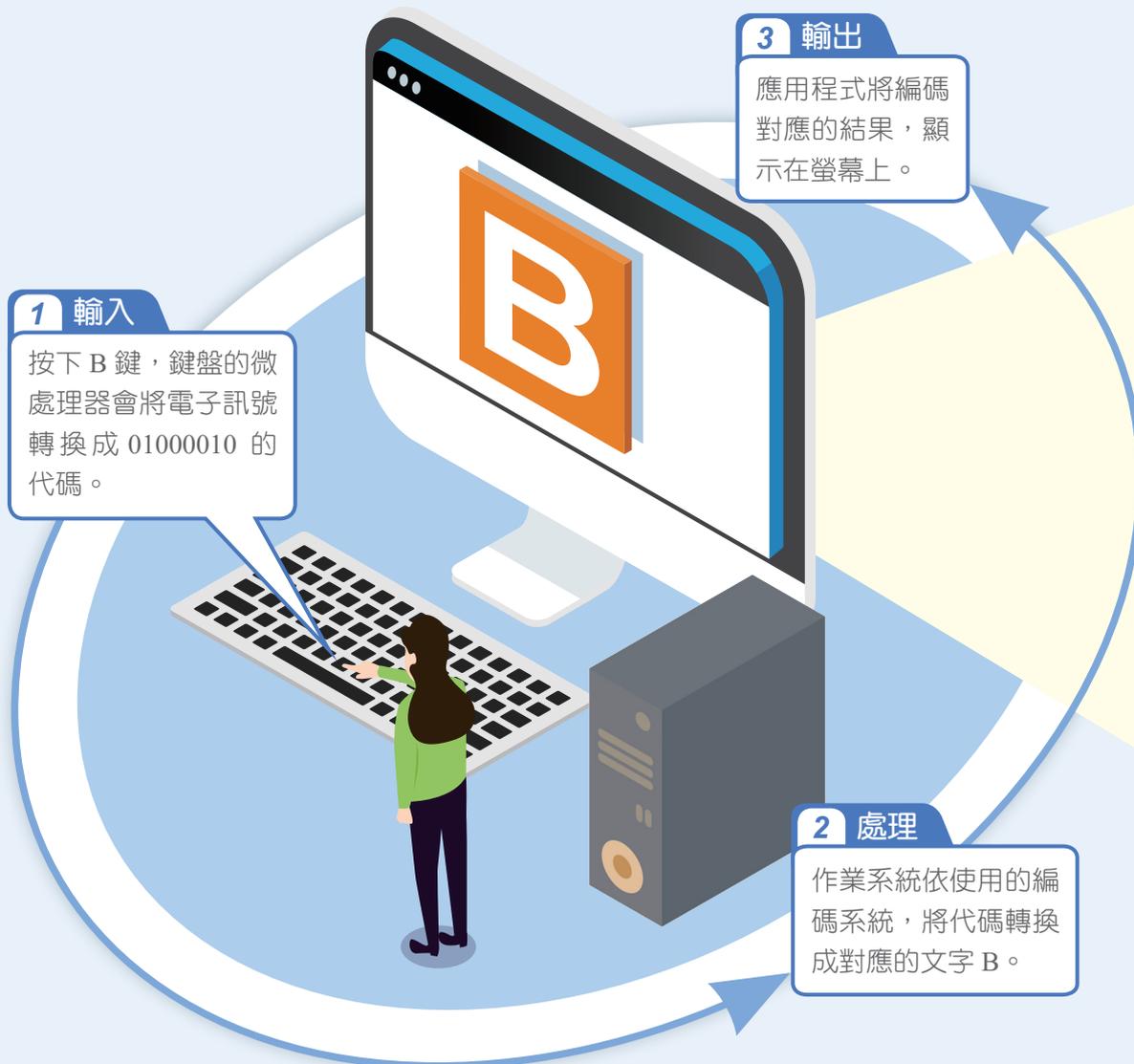
這些數字代表轉換成十進位時，可以寫成：

$$\begin{aligned} 10100_2 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ &= 16 + 0 + 4 + 0 + 0 \\ &= 20_{10} \end{aligned}$$

5-3 文字資料數位化

電腦可以儲存與處理文字資料（包含中文、英文、符號等類型），將每一個文字資料對應一個二進位碼來作識別。

將文字資料轉換成二進位碼的系統是一種編碼系統，以下介紹 ASCII、Big-5 碼、Unicode 三種常用的編碼系統。



① ASCII

美國資訊交換標準碼（American Standard Code for Information Interchange，簡稱 ASCII 或 ASCII code）由美國國家標準局制訂，以 8 個位元（bit）來表示一個字元，最多可達 256 個字元，用來表示大小寫的英文字母、阿拉伯數字及多種常用符號。

當我們按下鍵盤的 B 鍵，電腦就會將其轉換成 ASCII 的二進位碼進行處理，再以二進位碼對照 ASCII 後，輸出該對應值於螢幕上（圖 5-4）。

| 二進位碼 | 十進位碼 | 對應值 |
|----------|------|-----|
| 00000000 | 000 | NUL |
| 00000001 | 001 | SOH |
| 00000010 | 002 | STX |
| ⋮ | | |
| 00100000 | 032 | SP |
| 00100001 | 033 | ! |
| 00100010 | 034 | " |
| ⋮ | | |
| 00110000 | 048 | 0 |
| 00110001 | 049 | 1 |
| 00110010 | 050 | 2 |
| ⋮ | | |
| 01000000 | 064 | @ |
| 01000001 | 065 | A |
| 01000010 | 066 | B |
| ⋮ | | |
| 01111101 | 125 | } |
| 01111110 | 126 | ~ |
| 01111111 | 127 | DEL |

第 246 頁 附件 3
有更完整的 ASCII
編碼表。



▲圖 5-4 鍵盤輸入資料後，電腦轉換成 ASCII 處理，由螢幕再輸出資料。

② Big-5 碼

1984 年，我國資訊工業策進會（Institute for Information Industry，簡稱 III）以 16 個位元編碼的方式，制訂了 Big-5 碼（Big-5 code）的中文編碼系統，用以表示 3 萬多個中文字、標點符號、注音符號及全形英文字母等（表 5-2）。目前 Big-5 碼廣泛使用在臺灣、香港等地。

③ Unicode

Unicode 編碼系統又稱萬國碼、統一碼或萬用碼，為 1991 年美國制訂的全球通用文字編碼系統。以 16 個位元來表示一個字元，因此共可表示 65,536 個字元或符號，可涵蓋各國常用的文字、字母及符號（表 5-2）。

▼表 5-2 Big-5 碼與 Unicode 編碼對照表。

| Big-5 碼 | Unicode | 對應值 |
|---------|---------|-----|
| A440 | 4E00 | 一 |
| A441 | 4E59 | 乙 |
| A442 | 4E01 | 丁 |
| A443 | 4E03 | 七 |
| A444 | 4E43 | 乃 |
| A445 | 4E5D | 九 |
| ⋮ | | |
| A2CF | FF21 | A |
| A2D0 | FF22 | B |
| A2D1 | FF23 | C |
| A2D2 | FF24 | D |
| A2D3 | FF25 | E |
| A2D4 | FF26 | F |
| ⋮ | | |
| A2AF | FF10 | 0 |
| A2B0 | FF11 | 1 |
| A2B1 | FF12 | 2 |
| A2B2 | FF13 | 3 |
| A2B3 | FF14 | 4 |
| A2B4 | FF15 | 5 |

想知道更完整的編碼表，可以至《CNS11643 中文全字庫》網站（<https://www.cns11643.gov.tw/>）查詢唷！



5-4 聲音數位化

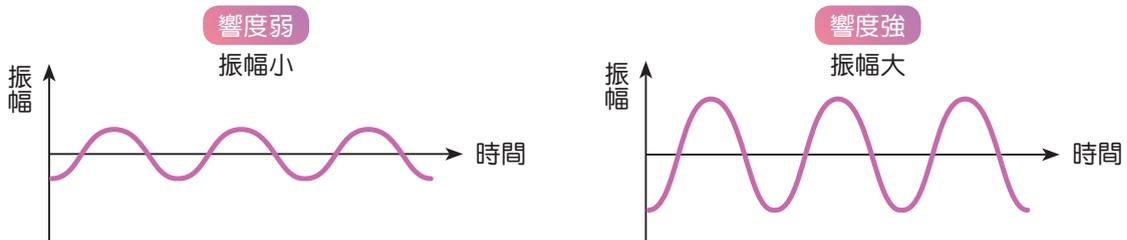
使用者為什麼能將各種聲音儲存在電腦中，並透過網路傳到世界各地呢？首先讓我們先了解聲音的基本概念，再介紹如何將聲音數位化。

5-4-1 聲音的三要素

物體的振動會產生聲音，而不同的物體振動會產生不同的聲音，例如：說話時聲帶振動產生聲音、鑼聲是由擊鑼的振動所產生、提琴聲是由拉弦的振動所產生等。聲音包含響度、音調及音色等三個要素，分別說明如下：

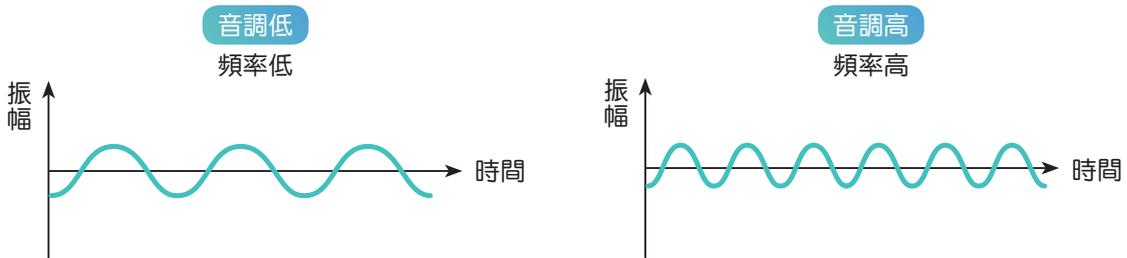
響度

指聲音的強弱，與振幅有關，振幅越大響度越強。



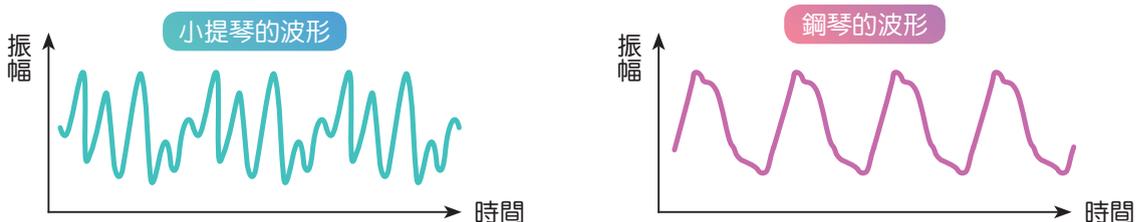
音調

指聲音的高低，與頻率有關，頻率越高音調越高。



音色

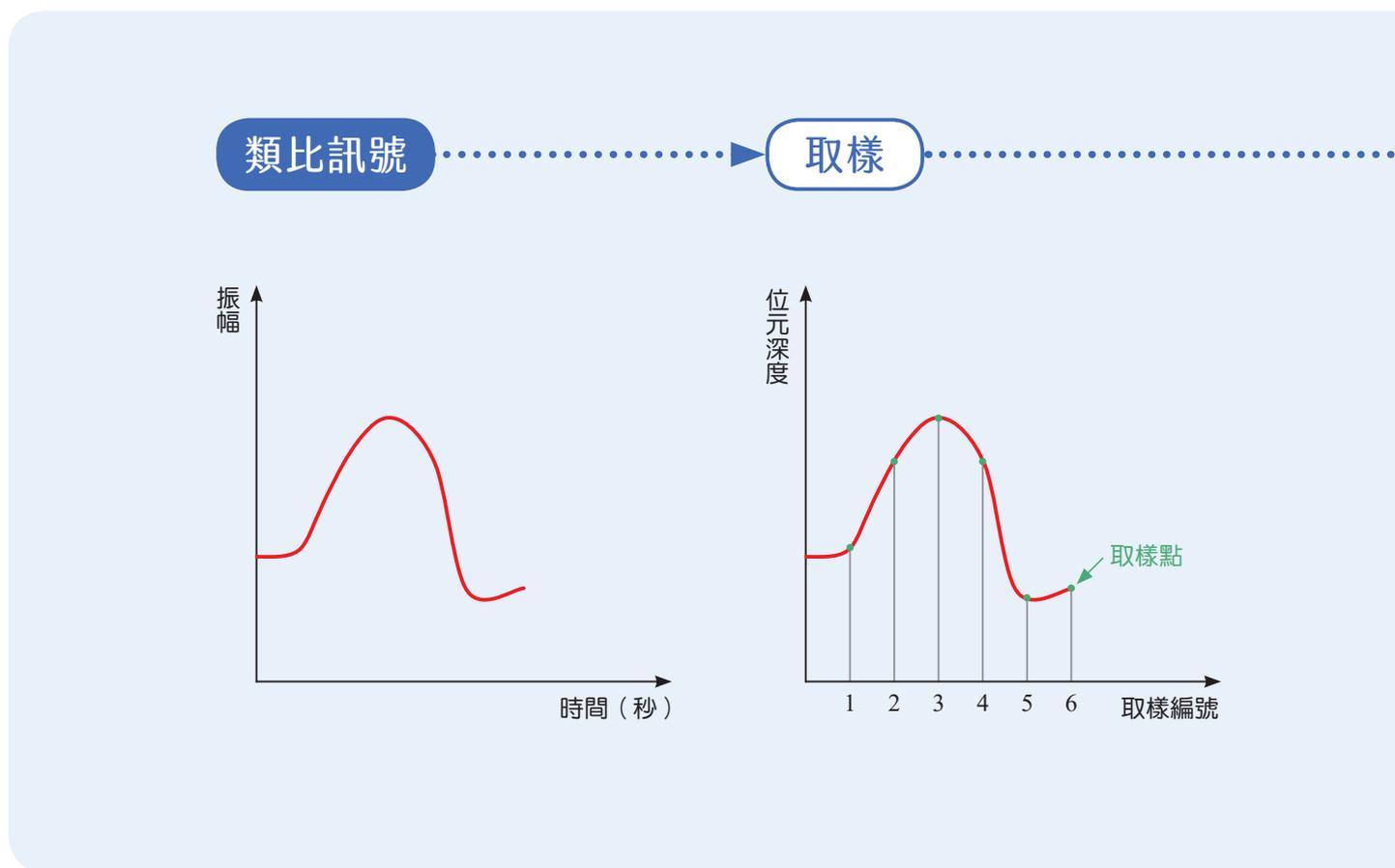
指聲音的特色，與波形有關；我們之所以能夠辨別不同的聲音，是因為音色的不同。



5-4-2 聲音數位化的方法

在自然界的聲音是由物體振動而產生，屬於連續性的類比訊號，如果想要透過電腦來編輯或是傳輸音樂，則必須將傳統的聲波用 0 與 1 的數位格式來儲存，從類比訊號轉換成數位訊號的過程，稱為聲音數位化。經過數位化後的聲音可以儲存在電腦、手機或雲端儲存空間，也可以輕易的透過網路進行傳輸和分享。

麥克風所收集的振動聲波，可以轉為電流強度來表示，這些起起伏伏的振動頻率，都可以量化為數據，將這些數據跟時間結合，聲音就可以用數位化的方式來儲存。聲音數位化的過程分為取樣（sampling）、量化（quantize）與編碼（encoding）三大步驟（圖 5-5），取樣是在類比聲音固定的時間間隔，取出音波訊號，而每秒音訊被取樣的次數稱為取樣頻率（sampling rate），單位是赫茲（Hz）。

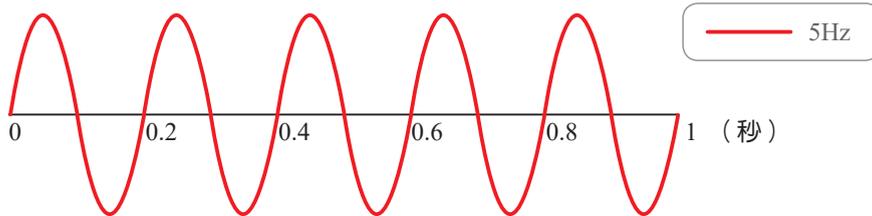


▲圖 5-5 聲音數位化的過程。

小知識

Hz (赫茲)

頻率是指單位時間內事件重複發生的次數，採用國際單位制表示，其單位為赫茲 (Hertz，簡稱 Hz)，是以德國物理學家海因里希·赫茲命名，常用於描述樂音、電腦時鐘頻率與無線電波等。以聲音為例，如果一個聲音的頻率是 5Hz，代表每秒來回振動 5 次，如下圖。

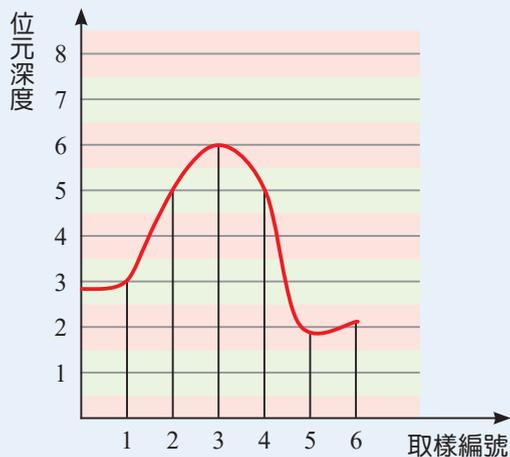


位元深度 (bit depth)

位元深度是指用多少位元來表示每個取樣值，量化的精度。位元深度越高，表示每個取樣值的可能數值範圍越大。

量化

編碼

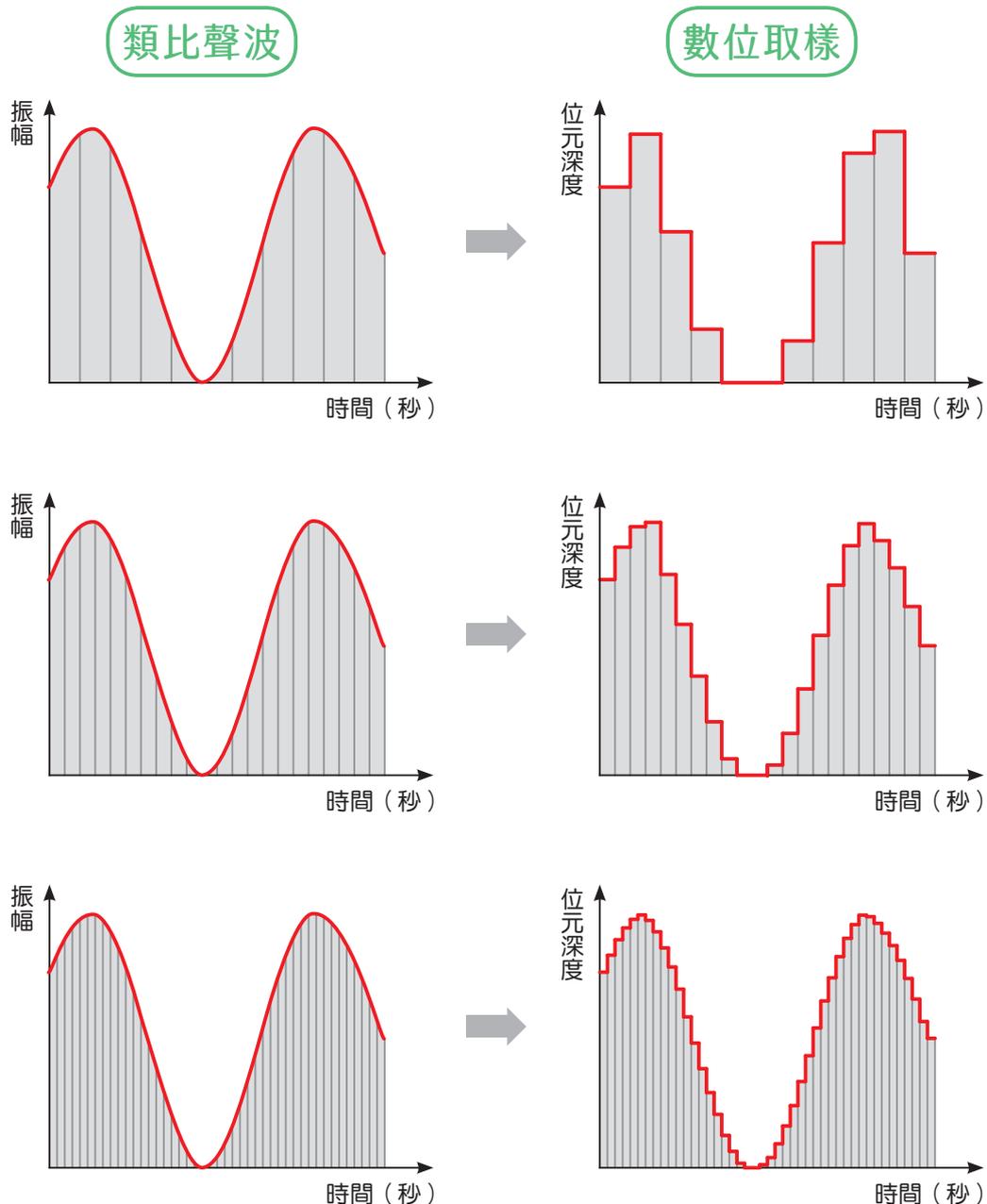


| | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 取樣編號 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 位元深度 | 3 | 5 | 6 | 5 | 2 | 2 |
| 二進位編碼 | 011 | 101 | 110 | 101 | 010 | 010 |



① 聲音的取樣

取樣的頻率越高，每秒鐘就會有更多的樣本，存下來的聲音也就越精緻，越能表現出聲音的細節（圖 5-6）。一般音樂 CD 的取樣頻率為 44,100Hz，表示每秒的取樣次數有 44,100 次，而電話的頻率是 8,000Hz，表示每秒只有 8,000 個樣本，因為人類能聽到聲音的範圍約為 20Hz ~ 20,000Hz 之間，電話通話品質並不需要極高的音質，採用 8,000Hz 的取樣頻率就可達到聲音的辨識，同時也可以節省傳輸的頻寬。

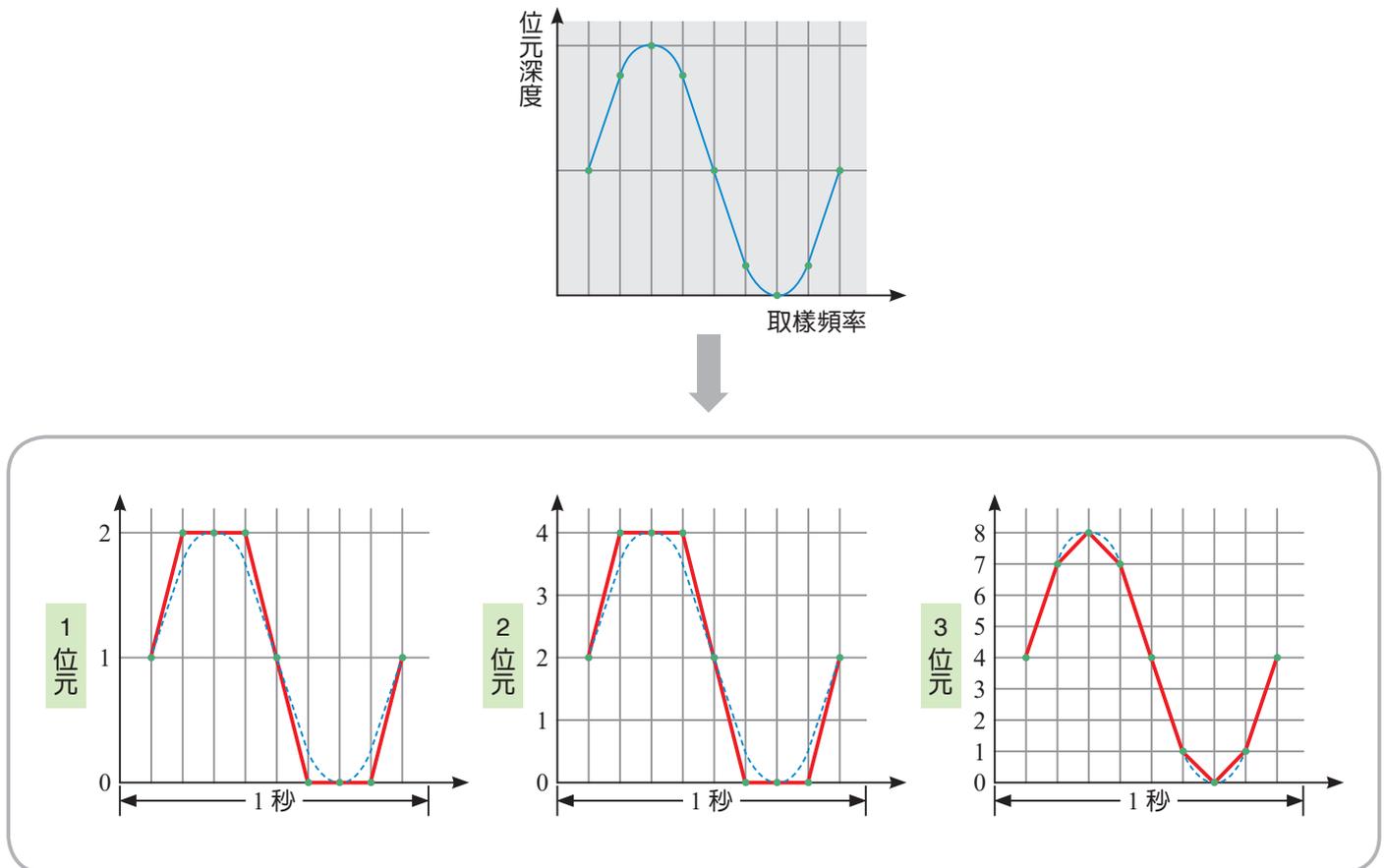


▲圖 5-6 取樣頻率越高，聲音的細節就越精緻。

② 聲音的量化

量化就像用尺來衡量物體，以數值來呈現樣本的大小。聲音的量化，會用固定的刻度來表示每個取樣樣本在特定時間點的強度。這種量化的刻度，稱為位元深度。如果只用一個位元去衡量聲音強度，只有兩種可能的狀態，兩個位元去衡量，就可能有四種不同的強度。

位元深度越深，取樣所呈現的量化數值就越精細，就類似尺的刻度越細，可以測量的物體就越精確。圖 5-7 中，我們分別用 1 位元、2 位元和 3 位元來記錄取樣的訊號。從 1 位元與 2 位元的圖示比較中，儘管位元深度有所增加，可能取樣到的聲音品質並無太大差異。而從 2 位元與 3 位元的比較，取樣頻率相同，提高位元深度則可以提升聲音的品質。聲音數位化常用的位元深度是 8 位元或 16 位元，通常音樂 CD 會使用 16 位元來量化聲音，意味著它可以利用 2^{16} 種變化來描繪聲音的細緻程度。然而，位元深度越深，需要儲存的數據就越多，也就需要更大的儲存空間。



▲圖 5-7 1 位元、2 位元與 3 位元不同位元深度的曲線圖。

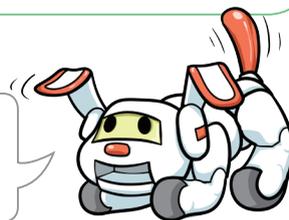
③ 聲音的編碼

音訊編碼就是將所取樣的數值，編成一長串 0 與 1 的組合，再存成數位檔案，這樣電腦就能讀懂這個檔案，透過播放程式把聲音轉換成我們可以聽到的聲音。

在聲音數位化，使用的取樣頻率跟取樣解析度越高，所得到的聲音品質就越好，但所占用的儲存空間也越大，例如：音樂 CD 為求較佳的品質，是以 44,100Hz 的取樣頻率和 16 位元的取樣解析度，並用雙聲道來儲存音訊，所以 30 秒的檔案大小為 5,292,000Bytes（位元組）。

$$\begin{aligned} \text{聲音檔案大小} &= \text{取樣頻率 (Hz)} \times \text{樣本大小 (位元組)} \times \text{聲道數} \times \text{秒數} \\ &= 44,100 \times (16 \div 8) \times 2 \times 30 \\ &= 5,292,000\text{Bytes (位元組)} \end{aligned}$$

通常電腦儲存是以位元組（8 位元）進行計算，所以計算聲音檔案大小時，需要將位元數 $\div 8$ 。



💡 小知識

常見的數位聲音格式

| 類型 | 說明 |
|--------------------------------|---|
| MP3 (MPEG Audio Layer-3) | 使用壓縮演算法將人耳聽不到或無法感知的聲音數據刪除，大幅減少儲存空間，但音質會比 CD 差，檔案相對比較小。 |
| AAC (Advanced Audio Coding) | 使用較好的壓縮演算法，達到比 MP3 更小的檔案，並能保有較好的音質。 |
| WAV (Waveform Audio) | 由微軟和 IBM 聯合開發，用 PCM 編碼而沒有進行壓縮，盡可能保有原始聲音數據的細節，音質較高，檔案比 MP3 大。 |
| WMA (Windows Media Audio) | 微軟針對網路傳輸聲音開發的格式，支援串流技術，檔案傳輸的同時即可進行播放，並加入版權保護，可防止複製、限制播放次數和時間。 |

註：音樂 CD 採用 PCM 編碼，音質好但檔案大。

聲音的編輯

將聲音數位化的目的，不是只有儲存聲音而已，而是要對它做進一步非線性編輯，在 Windows 10 作業系統有內建的播放聲音檔軟體，如果要對聲音檔做剪輯，就需要再加裝聲音編輯軟體。以下將介紹 Audacity 這套軟體，讓同學們體驗一下聲音編輯的視覺化介面。Audacity 是一個數位音訊編輯軟體，是開放源碼的自由軟體，不僅有安裝版，也有免安裝版，可以利用這個軟體來錄音或是編輯音訊。

(下載網址：<https://www.audacityteam.org/download/>)

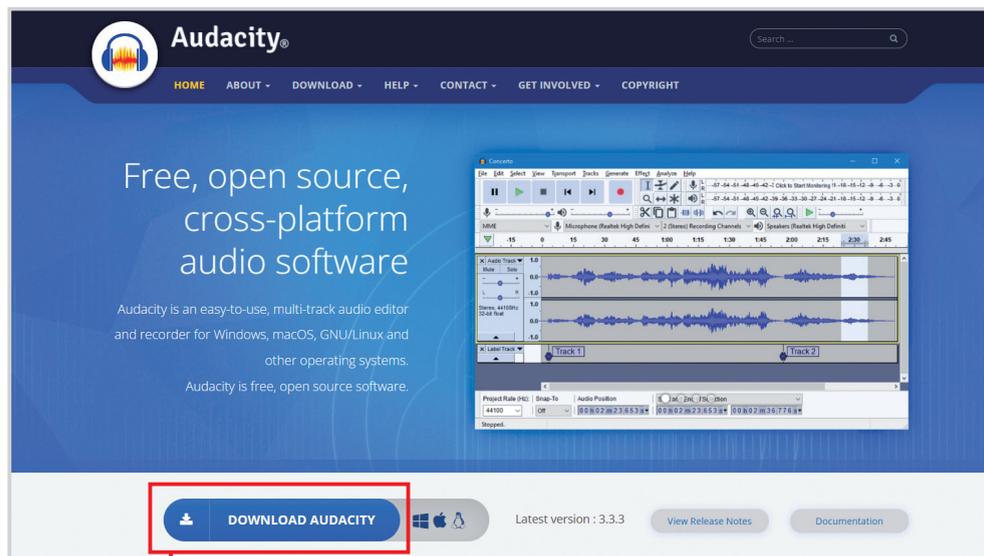
小知識

線性編輯 vs. 非線性編輯

早期聲音使用錄音帶的方式來儲存，透過磁頭讀取磁帶上的資料，再透過電子設備將它轉換為聲音，基於磁帶的物理特性，編輯聲音時需要用捲動的方式來尋找特定資料，這種編輯方式稱為線性編輯。

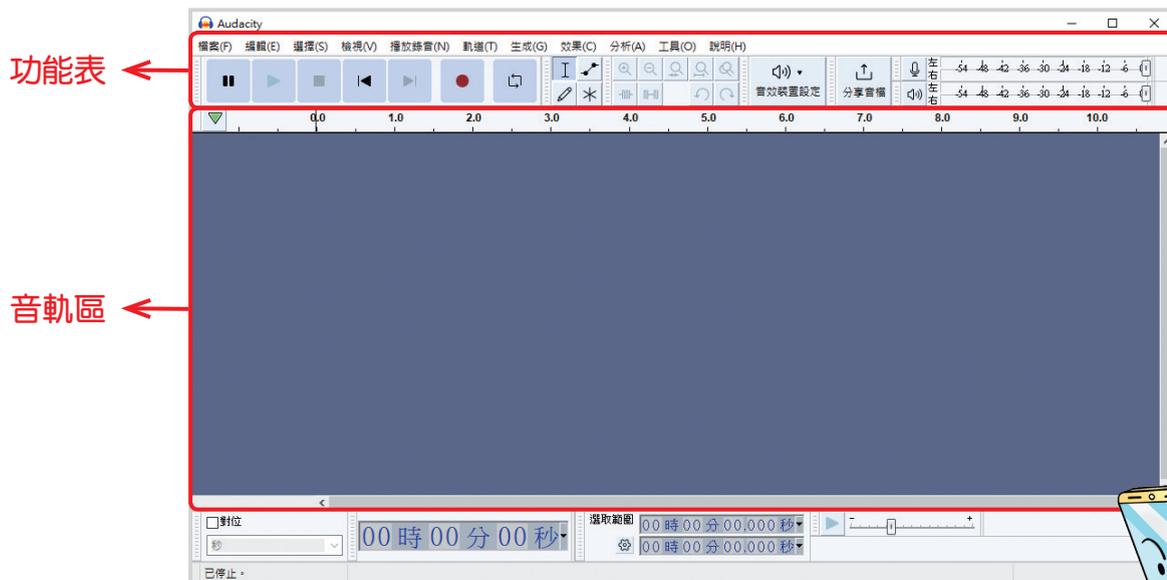
後來聲音數位化，電腦的聲音編輯軟體操作介面透過時間軸的移動，可以直接跳到任意的地方編輯，不用像磁帶那樣需要花時間等待它的捲動，這種新型態的方式稱為非線性編輯。

↓ Audacity 下載介面

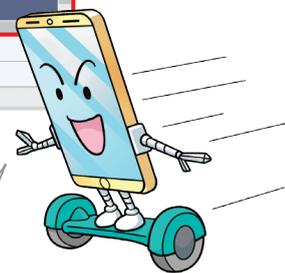


→ 點擊後，將自動判斷電腦作業系統，並提供安裝檔。

Audacity 操作介面

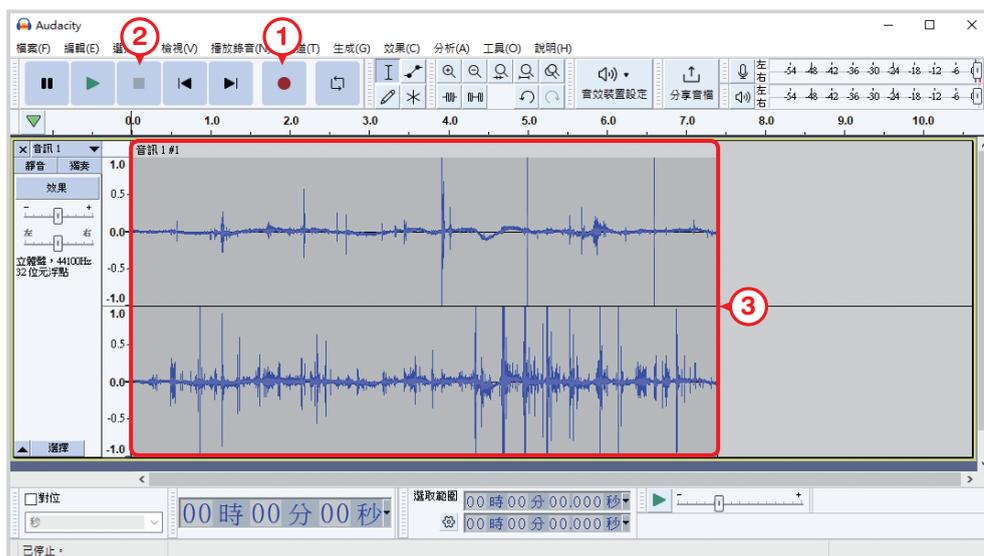


本教材使用 Audacity 3.3.3 版本，因軟體會不定期更新，介面可能與本教材略有不同。



聲音的錄製

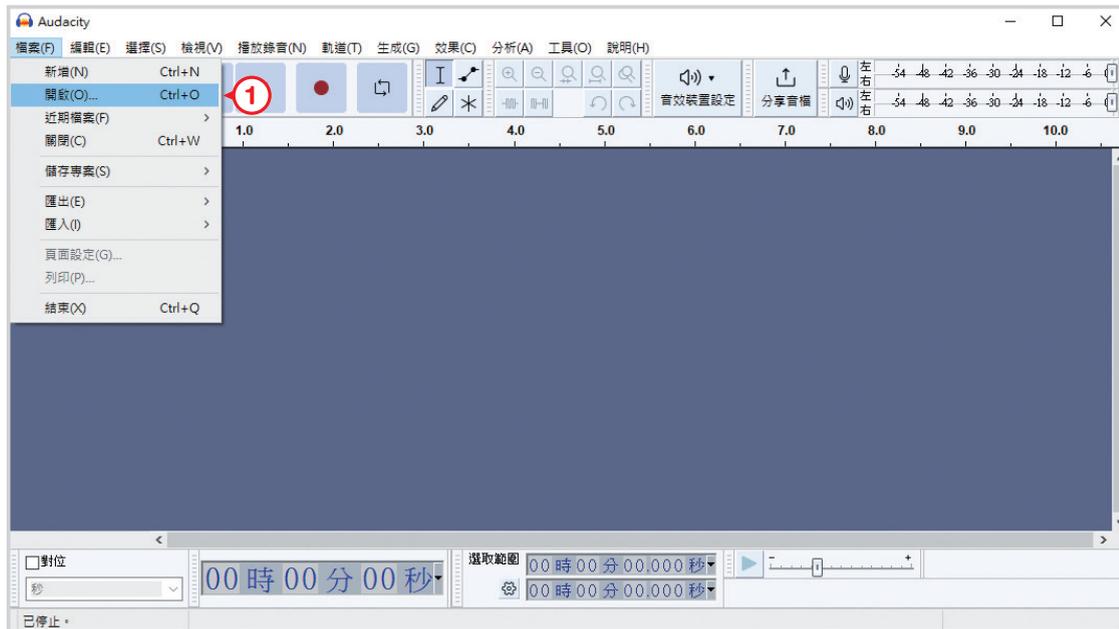
- 1 按下**錄製**鍵，可以開始使用麥克風錄音。
- 2 按下**停止**鍵，可以結束錄音。
- 3 錄製聲音時，音軌上就會顯示每一個固定的時間間隔取樣與量化的結果，會以波形的形式呈現。



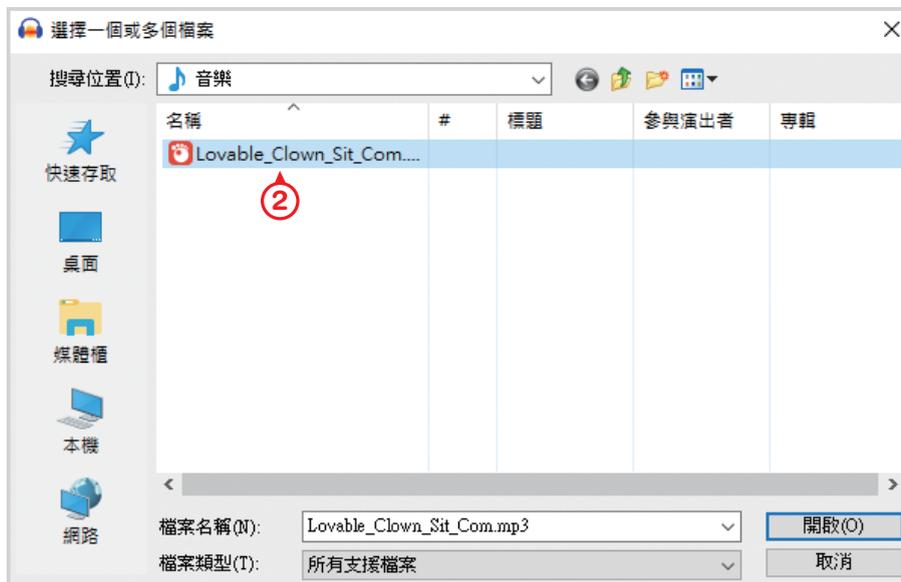
聲音的剪輯

步驟 1 開啟現有聲音檔。

1 在功能表中，選取檔案→開啟。



2 在跳出的對話方塊中，選擇一個聲音檔。



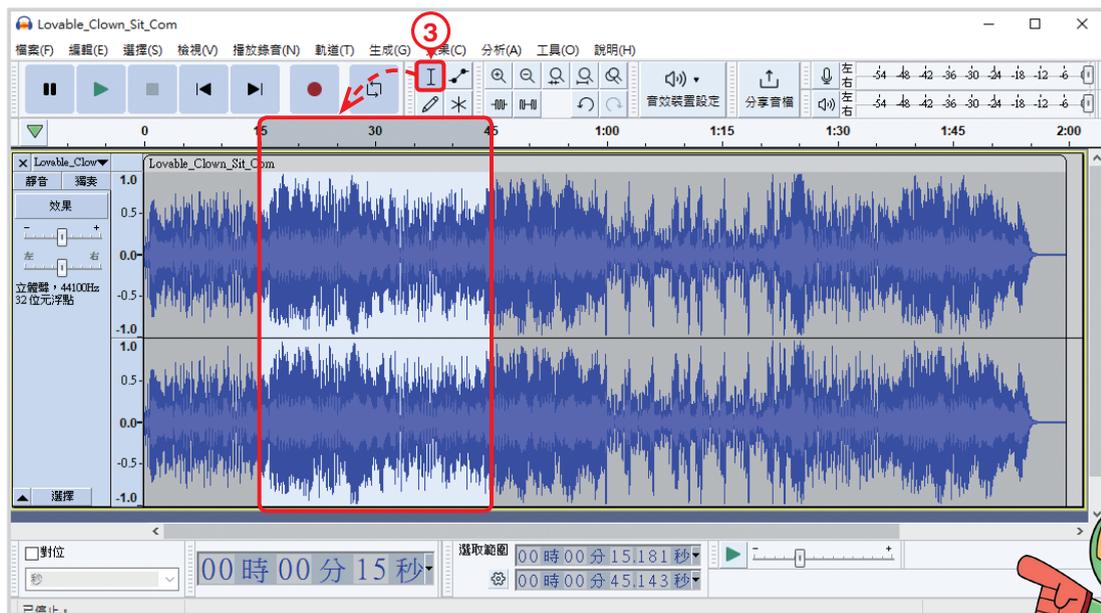
若使用他人著作的音樂，記得要取得授權唷！



步驟 2

截取聲音檔。

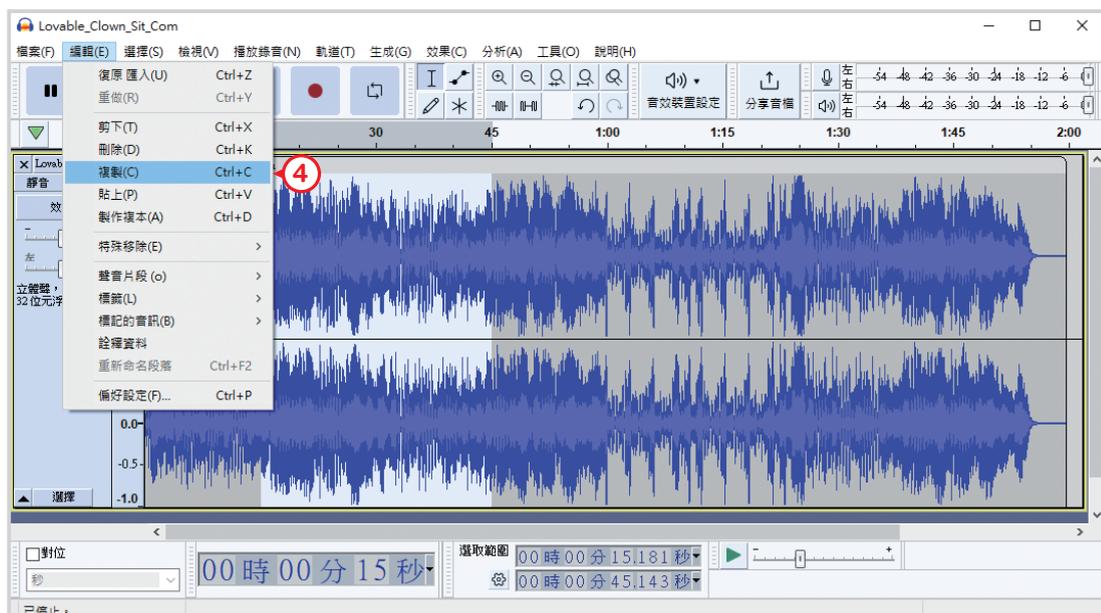
3 使用選擇工具將要截取下來的部分框選起來。



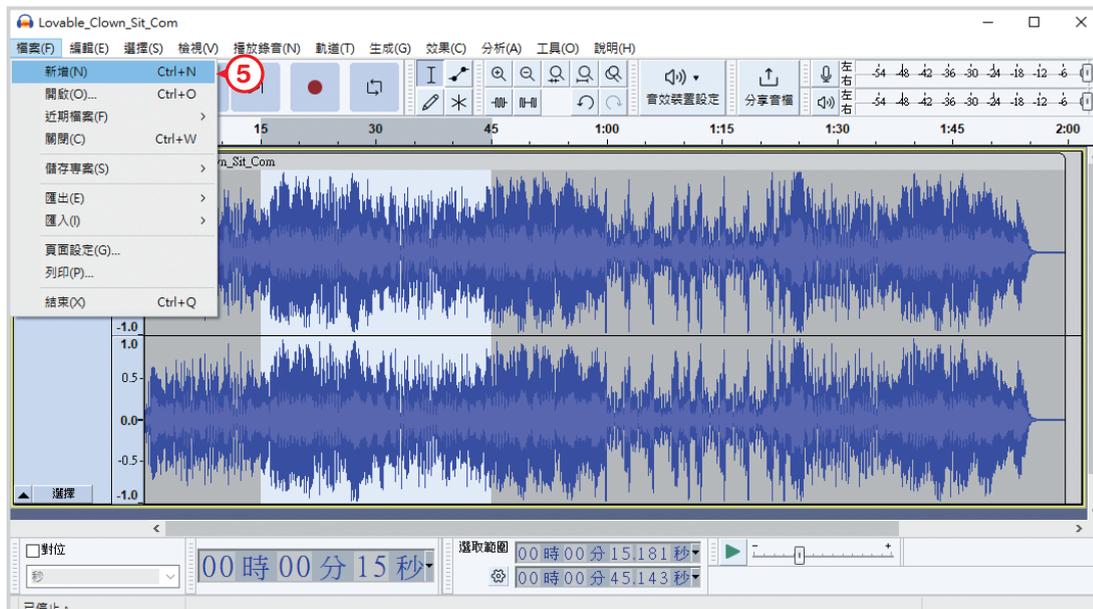
一般來說，音樂檔案會使用兩個音軌，分別儲存左聲道與右聲道的資料。



4 在功能表中，選取編輯→複製。

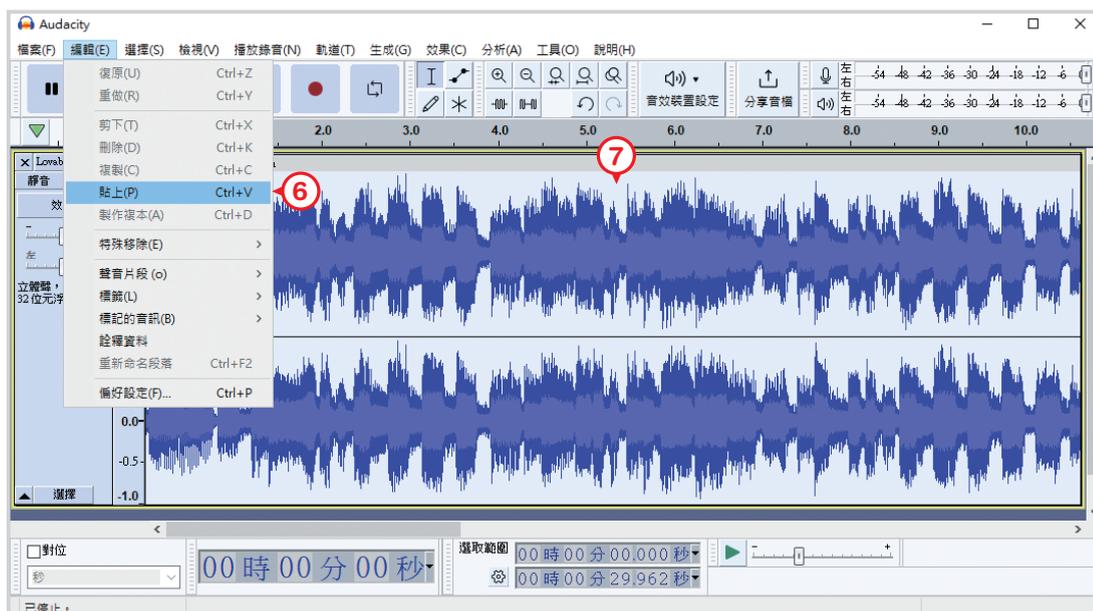


5 在功能表中，選取**檔案**→**新增**，將出現新的 Audacity 視窗。



6 在新的 Audacity 視窗中，選取功能表的**編輯**→**貼上**。

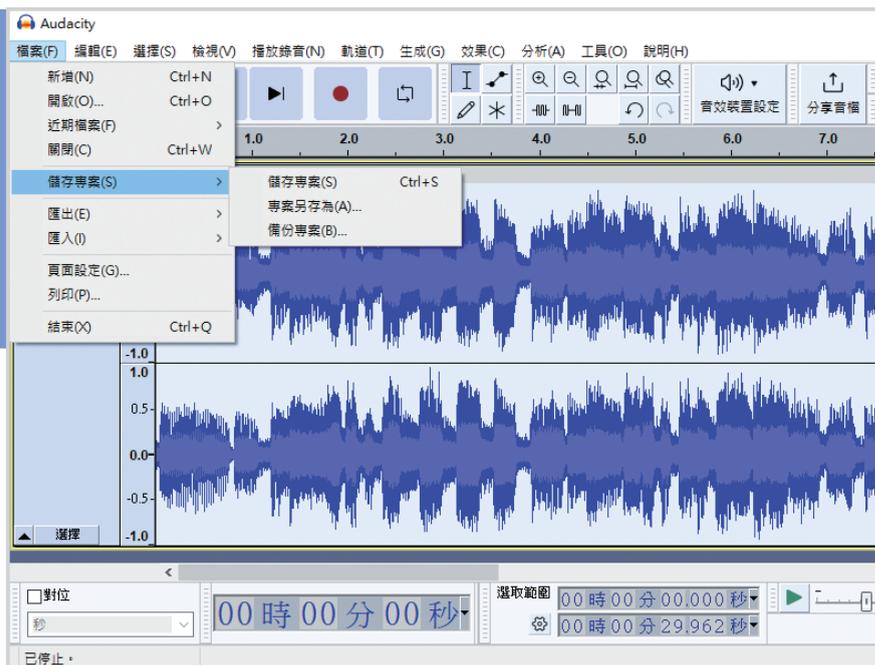
7 貼上選取的音軌後，即完成我們需要的聲音。



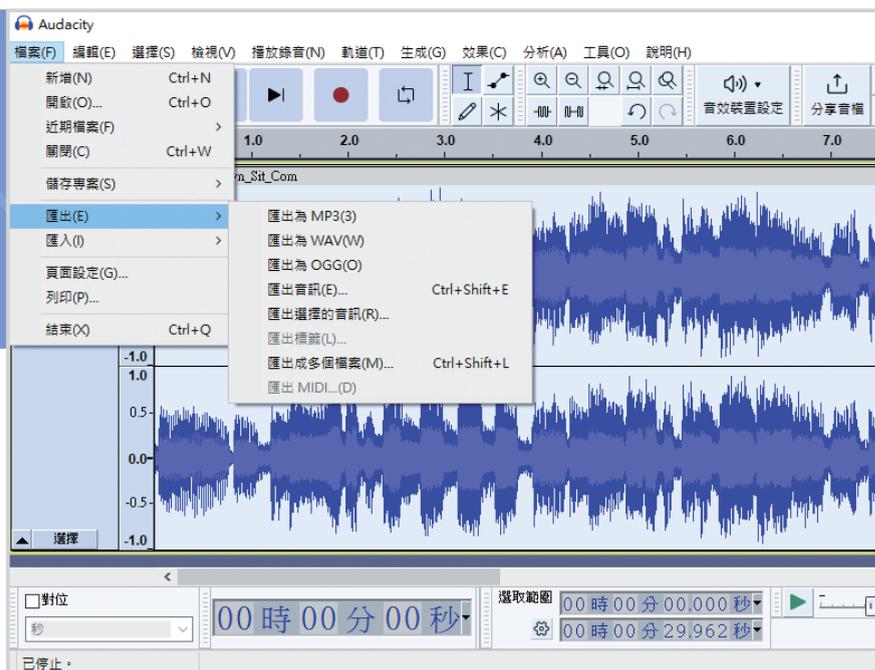
聲音的儲存

使用功能表的**檔案**→**儲存專案**，即是使用 Audacity 的格式存檔，若是想要聲音檔能在一般的聲音播放程式中使用，就需要使用功能表的**檔案**→**匯出**，將聲音檔匯出成常見的聲音檔格式。

儲存為 Audacity 專案檔格式



匯出為其他音訊檔格式



5-5 影像數位化

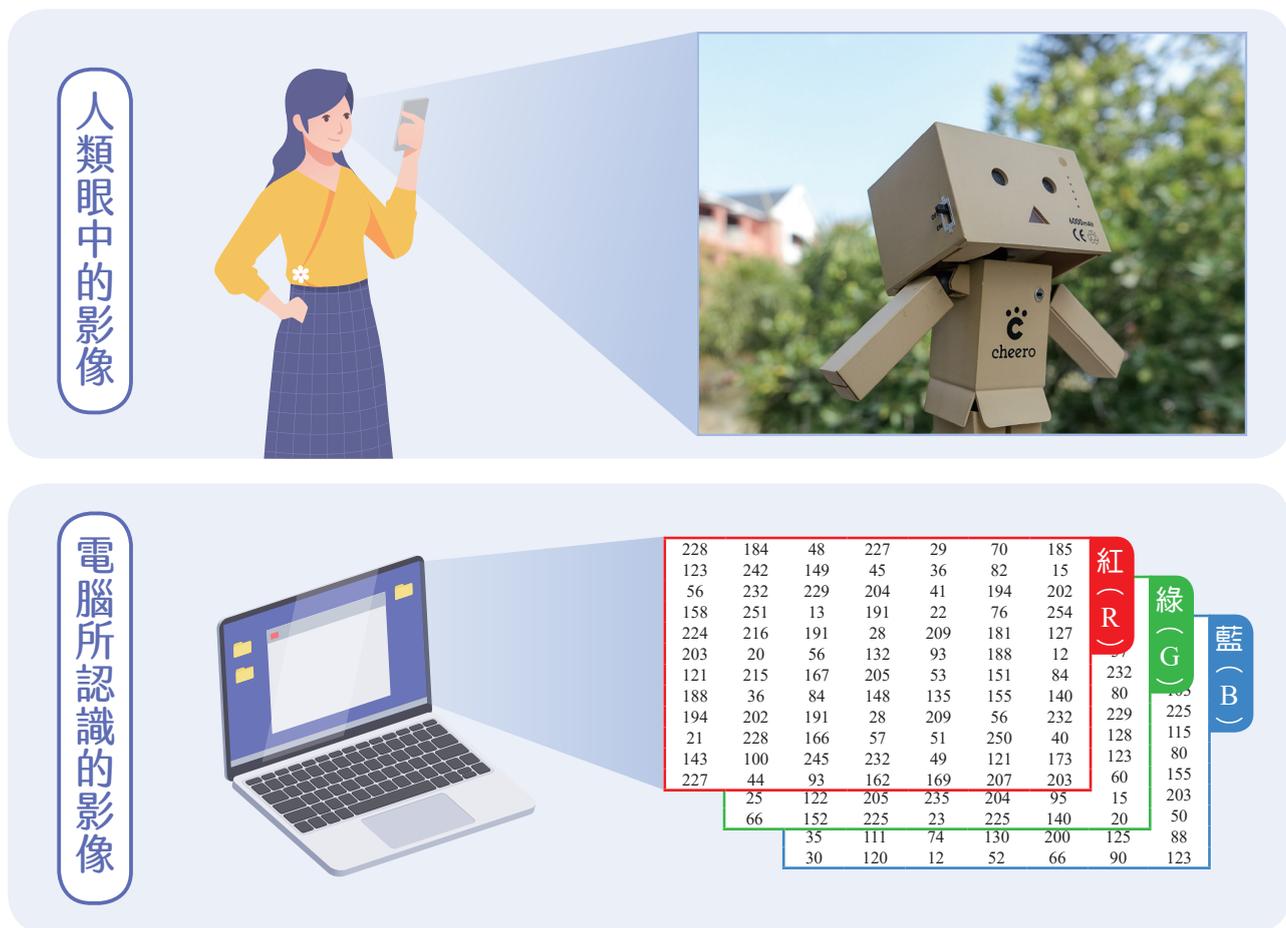
如果我們想要看一張模糊不清的老舊照片，影像數位化技術可以幫我們把照片進行修復與還原，數位化相片可以得到更好的保存，防止影像因時間的因素而被破壞；此外，在醫學、工程、建築等領域更是透過數位化影像的延伸技術，提供加值的應用。

5-5-1 常見的影像格式

數位影像是利用數位相機、手機、掃描器或特定的電腦繪圖軟體繪製而成，數位影像可區分為點陣圖（bitmap image）與向量圖（vector image）兩種格式。

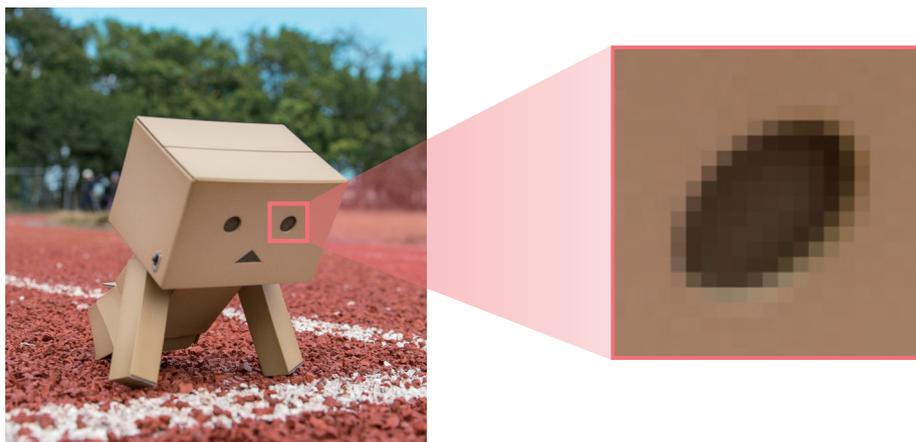
① 點陣圖

數位相片屬於點陣圖，是用一系列的數值來表示，讓電腦或其他數位設備來進行處理或顯示（圖 5-8）。



▲圖 5-8 電腦世界的每一張影像都是一系列的數值所構成。

像素（pixel）是構成點陣圖的基本單位，像素越多，存下來的影像就越精緻。如果把數位相片放大，會發現其影像是由一格一格的色塊所組成，每一個色塊表示一個像素，每個像素都有一個特定的數字值，用來表示該像素的顏色（圖 5-9）。



▲圖 5-9 數位相片是由許多小方格用不同顏色組合而成，這種小方格稱為像素。

點陣圖根據顏色表現、是否支援透明度及壓縮方式有許多不同的格式，進行壓縮處理是為了減少影像檔案的大小。

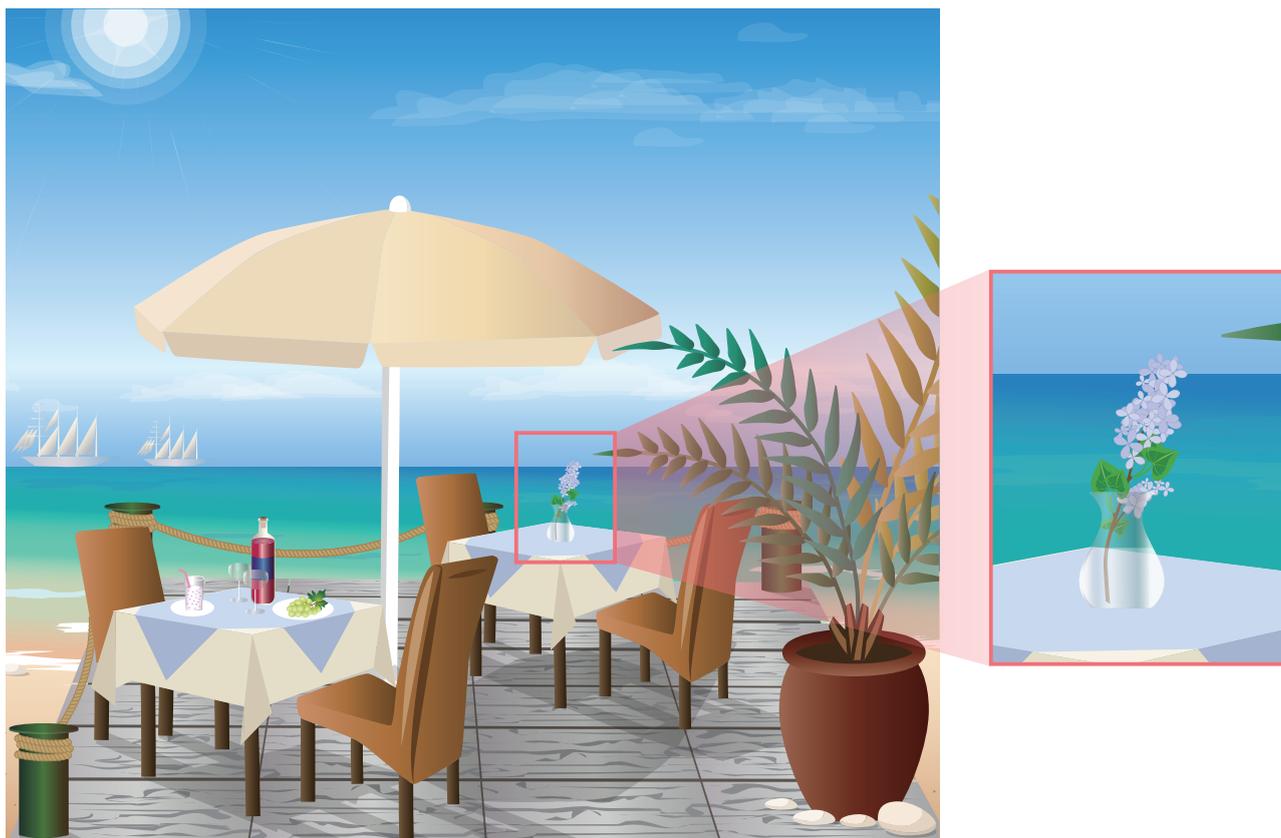
小知識

常見的點陣圖格式

| 類型 | 說明 |
|--|--|
| JPEG (Joint Photographic Experts Group) | 廣泛應用在數位攝影與網路傳輸，可以調整壓縮程度來控制圖檔的品質。 |
| PNG (Portable Network Graphics) | 使用無失真的壓縮方式，是網頁常見的圖檔格式，支援透明度，可以呈現更好的色彩和亮度。 |
| BMP (Bitmap) | 由微軟所開發是一種不壓縮的圖檔格式，檔案比較大，常用於印刷和圖形設計，不適合用在網路存取。 |
| TIFF (Tagged Image File Format) | 支援多種色彩模式和多種壓縮方法，可以提供較高的影像品質，常用於高品質的印刷和圖形設計。 |
| HEIC (High Efficiency Image Container) | 比 JPEG 更具高效的壓縮效率和更好的影像品質，是 Apple 設備的影像格式。 |
| GIF (Graphics Interchange Format) | 網頁上常見的圖檔格式，由多張 GIF 圖像組成簡單的動畫。GIF 只使用 8 位元來呈現圖像，最多呈現 256 種顏色。 |

② 向量圖

向量圖是利用數學公式來描述圖像，這些圖像由點、線和曲線組成，具有無限放大而不會失真（圖 5-10）、檔案小、容易編輯的特性，在標誌設計、動畫製作中廣泛被使用。



▲圖 5-10 向量圖放大不易失真。

小知識

常見的向量圖格式

| 類型 | 說明 |
|--------------------------------------|--|
| SVG (Scalable Vector Graphics) | 一種開放標準的圖檔格式，因檔案很小，廣泛應用在網頁設計上，也可在許多影像編輯軟體中進行編輯。 |
| AI (Adobe Illustrator) | Adobe Illustrator 軟體的圖檔格式，主要用於圖形設計、排版和印刷製作等領域。 |
| CDR (CorelDRAW Vector Graphics) | CorelDRAW 繪圖軟體的圖檔格式，可包含複雜的向量圖形、文件和圖層。 |

5-5-2 影像數位化的方法

在日常生活中的影像能夠透過數位鏡頭或掃描器等設備轉換成數位影像，在轉換的過程中，包含了取樣與量化兩個步驟。

① 影像的取樣

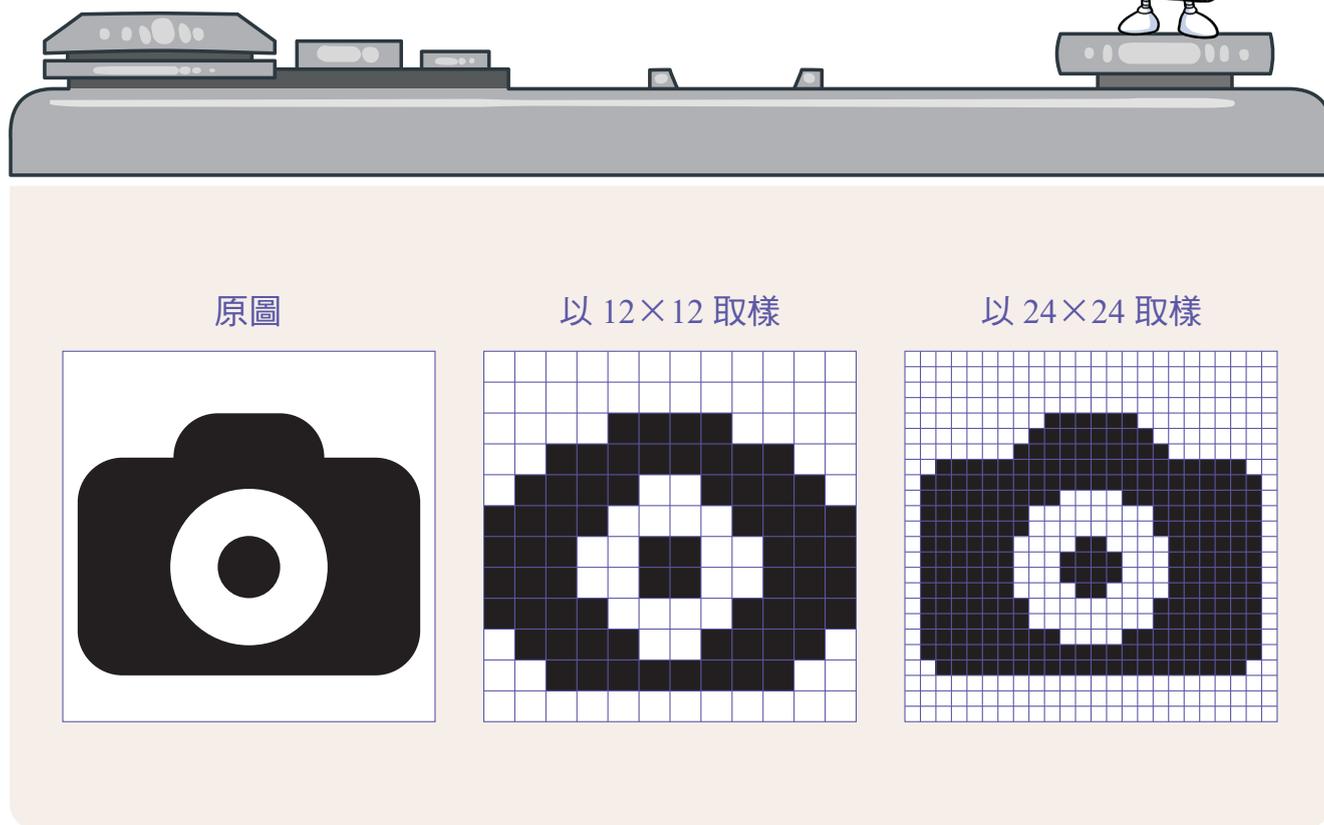
影像的取樣是用固定範圍去截取影像的像素，若截取到的像素愈多，就會更接近它原始的樣貌（圖 5-11）。這個概念就是數位影像的解析度，一般會以英寸為單位，計算每平方英寸中所包含的樣本數，例如：100dpi、300dpi 等。數字愈大，表示影像的解析度愈高，畫質愈好。

小知識

dpi (dots per inch)

每英寸點數是一個量度單位，用於點陣圖，是指每一平方英寸可容納的像素數目。而圖檔印刷通常需要 300dpi，表示每英寸裡有 300 個圖點。

若將影像分割成較少的區塊，取樣則較不精準，影像會失真。



▲圖 5-11 影像取樣示意圖。

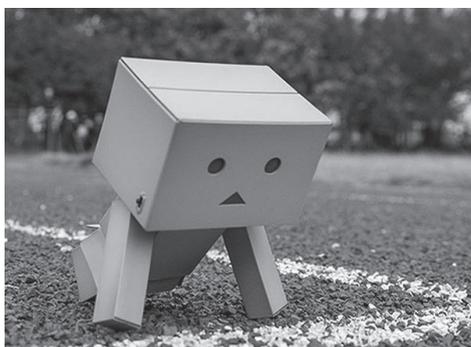
② 影像的量化

一般來說，常見的像素量化有使用 1 位元的黑白影像、8 位元的灰階影像、24 位元的彩色模式，其特性說明如圖 5-12。



黑白影像

每個像素只用一個位元，僅能表示黑（0）或白（1）兩種不同的顏色。



灰階影像

每個像素使用一個位元組（8 位元），可以表達 256 種不同的灰度值；0 表示黑色，255 表示白色，介於 0~255 的數值，可以表示由黑到白之間不同的灰階程度。



全彩影像

24 位元的全彩影像，每個像素以 RGB 三原色混合而成，每一種原色有 256 種顏色變化，可以混合出超過 1,600 萬種不同的顏色。



▲圖 5-12 黑白影像、灰階影像與全彩影像比較。

小知識

色光三原色

17 世紀科學家牛頓透過三稜鏡實驗將白色的太陽光轉換成彩虹的光束帶，進一步的研究發現可以從紅光、綠光、藍光這三種色光混合出其他可見光，因此，紅光、綠光、藍光被稱為色光的三原色。

影像的編輯

現在影像數位創作有許多工具可使用，一般作業系統有提供內建簡易的影像編輯，如 Windows 的小畫家。隨著網路與雲端的發展，許多免費的線上軟體可供使用，以下將介紹 Canva，它是一款線上平面設計軟體，讓使用者可以輕鬆的設計簡報、海報、卡片等，同時也提供簡易的影音剪輯功能，並可跨平臺分享多媒體的創作。

Canva 登入介面

步驟
1

註冊 Canva 網站 (https://www.canva.com/zh_tw/)。

- 1 點選**免費註冊**。
(建議用學校的 Google 帳號進行註冊，可獲得教育版 Canva 的使用權限。)
- 2 點選以 Google 繼續。



步驟
2

完成註冊，登入帳號。

- 3 選擇身分為**學生**，進到操作介面。



Canva 操作介面

步驟 3

選取欲設計的影像格式（以卡片為例）。

1

搜尋：輸入關鍵字，搜尋範本或專案。



2

設計類別：選擇欲設計的類別，下方將列出該類別的格式。也可以直接點選右上角 **建立設計**，選取欲設計的格式。

步驟 4

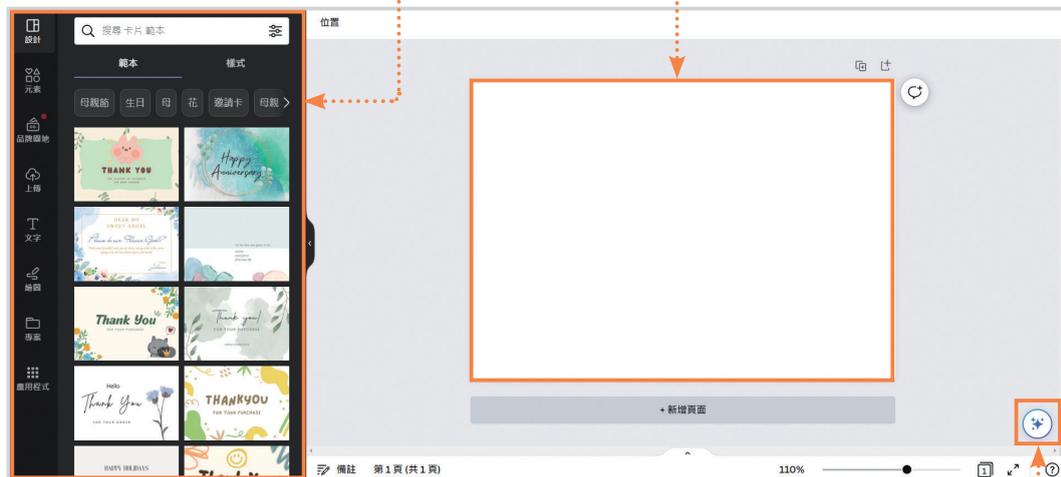
選擇欲編輯的功能。

1

側邊面板：提供設計、元素、上傳、文字和繪圖等索引標籤，各自對應不同的編輯功能。

2

畫布：呈現目前編輯結果。



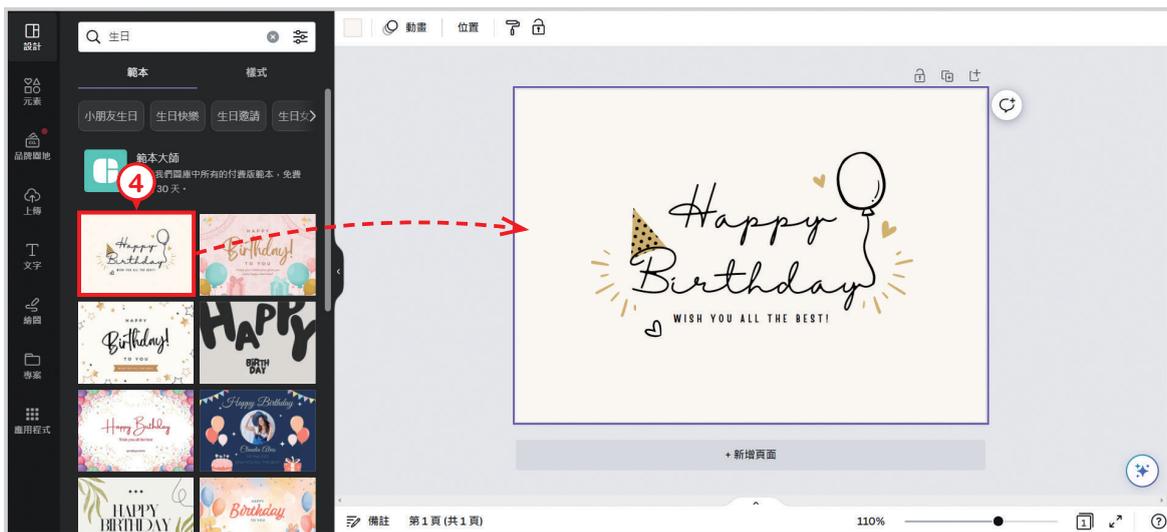
3

Canva 小幫手：提供搜尋功能及建議動作，方便快速使用。

影像的編輯

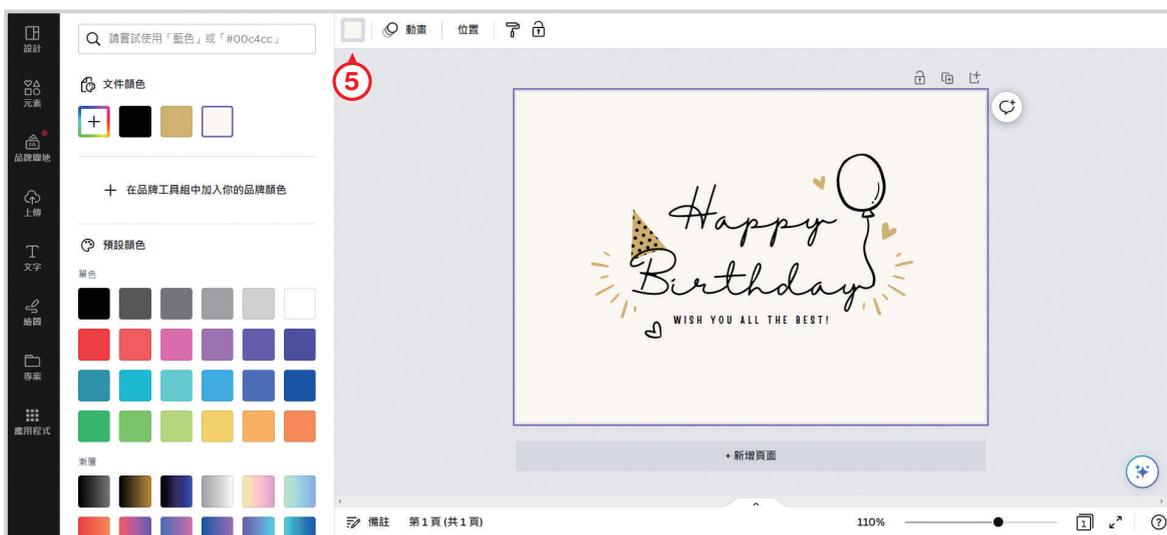
步驟 5 套用範本。

4 點選欲套用的範本（以生日卡為例）。



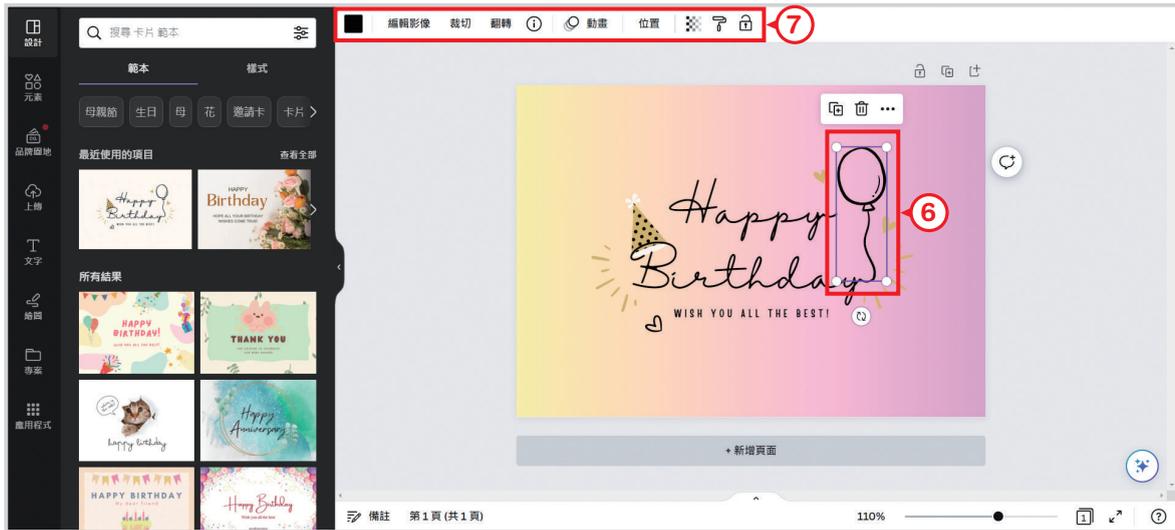
步驟 6 更改背景顏色。

5 點選 , 再選取左側面板顏色。



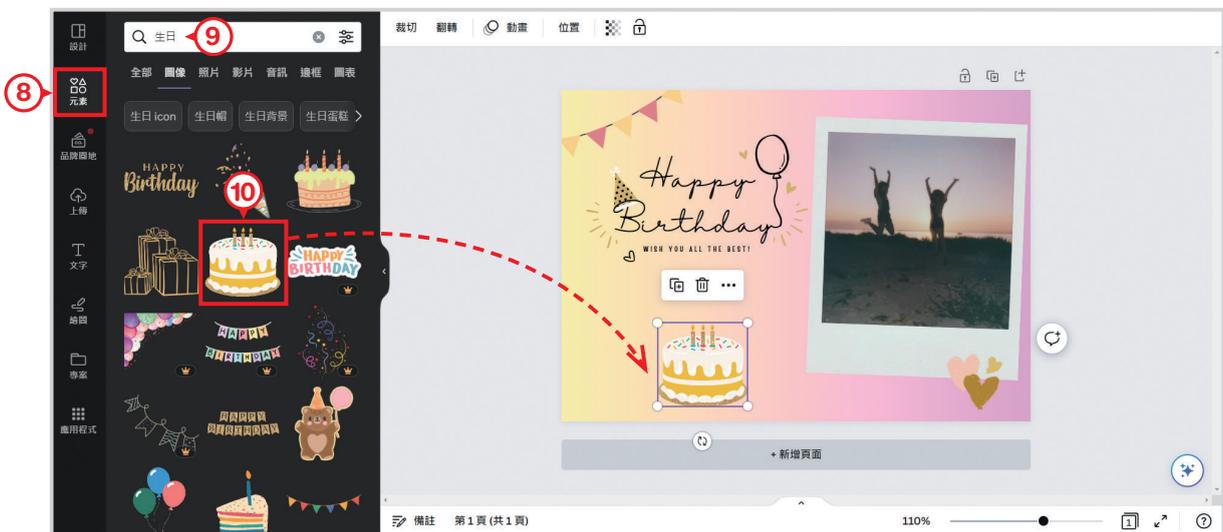
步驟 7 調整元素。

- ⑥ 點選欲調整的元素，可移動位置、刪除或編輯。
- ⑦ 對應所點選的元素，有不同的工作列。



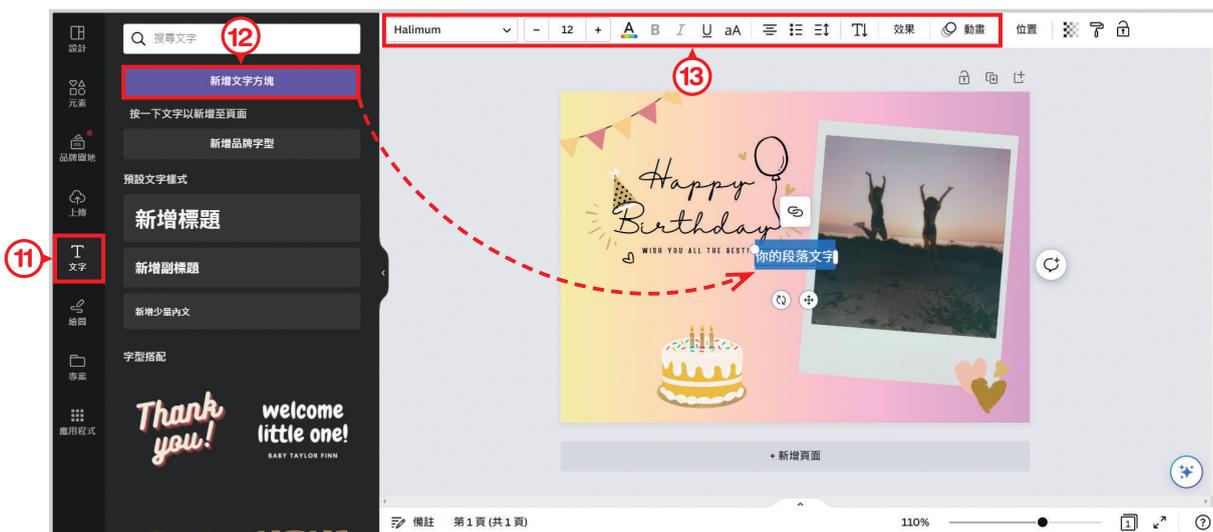
步驟 8 新增元素。

- ⑧ 點選元素索引標籤。
- ⑨ 輸入關鍵字搜尋相關的元素。
- ⑩ 點選欲新增圖像，新增至畫布中。



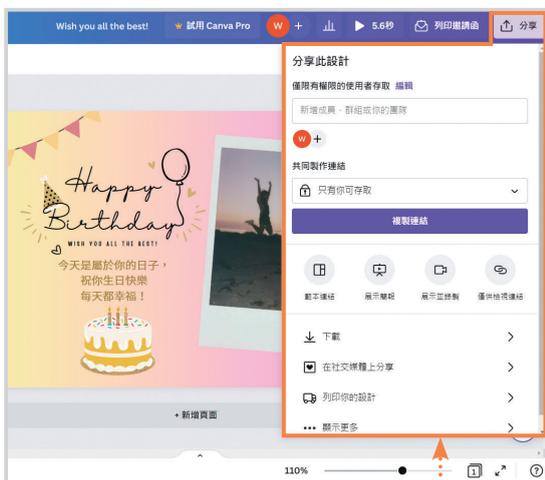
步驟 9 新增文字。

- 11 點選文字索引標籤。
- 12 點選新增文字方塊，新增至畫布中。
- 13 輸入文字後，可自行調整文字格式。



影像的共用與儲存

步驟 10 選取欲儲存的格式與分享對象。



1 分享卡片：可與他人分享、共用和下載卡片。
(1) 分享、共用：使用連結進行分享，須設定使用權限。



(2) 下載：有提供多種儲存的檔案類型。



