

## 4 概數與科學記號數字

### 大數與概數

同學們可能都聽說過：臺灣有兩千三百萬人。難道是恰恰好的 2300,0000 人嗎？大家應該知道：當然不是。根據內政部截至民國 110 年 7 月底的統計，我們的人口數為 2347,0663 人。但是沒人需要記住這八位數字，因為下個月又改變了。問臺灣「現在」有多少人？也是個沒意義的問題，因為正當你／妳讀這句話的時候，恩主公醫院說不定就誕生了一名新生兒，人數又變了。



像 2347,0663 這樣的大數，為了方便閱讀，我們配合中文的「數詞」說法，每四位分一節，用一個逗點隔開。中文數詞的基本單位是四位數（千百十個），如果超過四位就用「萬」、「億」、「兆」這些位詞來連接。例如 2347,0663 很方便可以讀出來「2347 萬零 663」。



另外，同學們可能也聽說過：地球的「周長」是四萬公里。地球「周長」是指地球上通過北極與南極的那個圓的周長。同學們應該也理解，地球周長不會是恰恰好的 4,0000 公里，它只是一個大概的數字。因為地表有起伏，而且地球的每一條經線其實並不等長，所以地球周長並沒有一個確定的數值。現在地球科學家採用的公認周長是 3,9940.653 公里，或者 3994,0653 公尺。

#### [隨堂練習 1]

1. 請讀出「3,9940.653 公里」和「3994,0653 公尺」。
2. 民國 109 年的中央政府總預算約為 2,1022,3849,0000 元，請讀出這個數字。
3. 西元 2020 年 8 月結算的日本人口數為 1,2642,7433 人，請讀出前面寫的日本人口數。若依美國三位一節的寫法，則會寫成 126,427,433 人。哪一種寫法便於讀出數字？哪一種寫法比較好？說說妳／你的看法。

當我們沒必要說出精確數字時，就說一個大概的數，稱為概數。生活中，乃至於科學、工程與金融文件中，都經常使用概數。為了讓大家能溝通，使用概數之前，要先決定有效位數。在生活中，我們通常「默認」使用兩位有效位數來說／寫概數。

### 有效位數

所謂「有效位數是 2」或者「二位有效位數」的概數，是指僅寫出一串數字最高的 2 位數字，也就是最左側的 2 位數字。但是，最後一位（第 2 位）是由它的下一位（第 3 位）做四捨五入而決定的。其他所有位置的數（從第 3 位開始），全部都改寫成 0。

例如臺灣人口數 2347,0663 的第 3 位是 4，它被捨去，所以那個人口數的二位有效位數概數是 2300,0000，也就是「兩千三百萬」。同理，地球周長 3,9940.653 公里的第 3 位是 9，它被進位，所以地球周長的二位有效位數概數是 40000.000 公里；我們本來應該說「四萬零千公里」，但是省略地說「四萬公里」。

**[隨堂練習 2]**

1. 某學年的明德高中（含國中部）合計有 1726 名學生，請用兩位有效位數寫出明德高中學生的概數。答：\_\_\_\_\_（別忘了單位）
2. 請將民國 109 年的中央政府總預算寫成兩位有效位數的概數，並且讀出來。答：\_\_\_\_\_（別忘了單位）
3. 請將西元 2020 年 8 月結算的日本人口數用兩位有效位數寫下來，並且讀出來。答：\_\_\_\_\_（別忘了單位）

從以上練習的經驗得知，概數的最後一位是由它的下一位四捨五入得來的，所以它可能並不準確。舉例而言，當我們說臺灣有 2300 萬人，實際上可能是 2285 萬人，也可能是 2347 萬人。

**科學記號**

把大數寫成概數之後，要寫出很多零，就像隨堂練習 2 的第 2 題和第 3 題那樣；妳／你會不會覺得很煩？科學家和工程師都覺得很煩，所以他們發明了科學記號（scientific notation）。相對來說，以前我們寫數字的方式，就稱為普通記號了。

以「兩千三百萬」為例，它的普通記號數字是 2300,0000，因為 2 後面應該有 7 位數，所以簡記成  $2.3 \times 10^7$ ，這就是 2300,0000 的科學記號。當我們看到科學記號數字時，就該知道，作者表達的是一個概數。實際寫出來的兩個數字 2.3 提醒我們，它是兩位有效位數的概數。而寫在 10 的右上方的 7 則表示，在 2 的後面應該還有 7 位數，凡是沒寫出來的位置都應該補 0。

再以地球周長為例，它的二位有效位數概數是「四萬公里」，數字的普通記號為 4,0000，因為 4 後面應該有 4 位數，所以簡記成  $4.0 \times 10^4$ 。注意，我們故意要寫 4.0 而不偷懶寫 4 是為了告訴讀者：我們採用兩位有效位數喔！如果我們偷懶寫出  $4 \times 10^4$ ，讀者就以為我們只採用一位有效位數，那就溝通不良了。

科學記號數字相當於只說出最高的位值。例如 1700 的最高位值是千，用它做單位就是說 1.7 千。又如 2300,0000 的最高位值是千萬，用它做單位就是說 2.3 千萬。而一千是 1 後面 3 個 0，一千萬是 1 後面 7 個 0，所以 1.7 千就是  $1.7 \times 10^3$ ，而 2.3 千萬就是  $2.3 \times 10^7$ 。

其實我們本來就會用科學記號說話，只是沒有察覺。譬如「臺灣有 2 千 3 百萬人」其實就是「臺灣有  $2.3 \times 10^7$  人」的口語說法。

**[隨堂練習 3]**

請將隨堂練習 2 第 2 題、第 3 題的概數用科學記號寫下來，然後用數詞讀出來。

### 隨喜練習

1. 將以下數值改寫成兩位有效位數的科學記號概數。

(1) 1,2345,6789    (2) 65,4321    (3) 918,2736

2. 將以下數值改寫成三位有效位數的科學記號概數。

(1) 1234    (2) 123400    (3) 1000    (4) 91,9736

其實科學記號的  $10$  的次方部份，表示小數點應該向右或向左移動的位數。就像數線一樣，向右是正、向左是負。例如 2300,0000 若寫出小數點則是 2300,0000.0，因為應該要把 2.3 的小數點向右移 7 位才會是 2300,0000.0，所以它的科學  $2.3 \times 10^7$ 。相對地，應該要把 2.3 的小數點向左移 4 位才會是 0.00023，所以 0.00023 的科學記號是  $2.3 \times 10^{-4}$ 。反過來， $3.14 \times 10^{-3}$  的意思是把 3.14 的小數點向左移 3 位，空位補 0，所以它是 0.00314。

因為 2.3 的小數點不必移動就是 2.3，所以 2.3 的科學記號是  $2.3 \times 10^0$ 。不過這只是數學遊戲，當一個數介於 0.001 和 9999 之間（含），科學家和工程師通常只用普通記號而不用科學記號。

3. 對以下數字，互換它們的普通記號或科學記號。

(1)  $1.2 \times 10^{-4}$     (2)  $1.2345 \times 10^3$     (3) 0.000049    (4) 248.57

### 科技工具

我們採用的計算機正式名稱是「科學型電算器」，既然是「科學型」當然懂得「科學記號」。我們可以直接輸入科學記號數字給計算機，也可以輸入普通記號數字但是要求它用科學記號顯示。因為科學記號數字原則是概數，所以當我們要求計算機呈現科學記號數字的時候，必須指定有效位數。

請看計算機操作的教學影片，網址如下，或掃描右邊的二維條碼。學會操作計算機之後，不妨用它檢查前面作業的答案。

<http://shann.idv.tw/video/210829.html>

