

有效數字

一個數由若干位數字組成，其中影響測量精度的數字稱作有效數字 (Significant Figures)，也稱有效數位。簡單來說，也就是表示一個數值準確程度的數字，再強調一下，它是一個整數的數字。判定有效數字的原則如下：

- 所有非零的數字都算是有效數字
如：123，有效數字是 3(位)
- 在一數值中間出現的 0 也算是有效數字
如：120,3004，有效數字是 7
- 0 的前面如果沒有非 0 的數字，這些 0 就不算有效數字
如：0012，有效數字是 2，因為 0012 前面的 0 一般是省略不寫的；又 0.012，有效數字也是 2，因為這和「單位」的大小有關，因為如果是 0.012 公斤，不是也可以寫成 12 公克或寫成 12×10^{-3} 公斤嗎？所以有效數字只能算是 2。
- 如果有小數點，那麼小數部份末尾的 0 都算有效數字
因為小數點最後面的 0 如果不是有意義的，那就省略不寫，既寫出來就代表是有意義的。如：0.000123，有效數字是 3；又 0.0001230，有效數字是 4。
- 如果整數數值末尾帶 0，那麼末尾的 0 是否算有效數字，應視精確至那位數而定，不能判定時就不算。
如：一堆水泥重 135,000 公斤，那麼它的有效數字應該是多少呢？應該要看秤重磅秤的精確度(即最小單位)，如果是公斤，那有效數字就是 6(位)。如果是公噸，那就是 135 公噸，後面的 0 就不能算是有效數字，因為也可以寫成 135×10^3 公斤，所以有效數字是 3(位)。如果不知道是用什麼秤秤的，通常我們就將末尾的 0 視為非有效數字，也就是有效數字是 3。
- 任一測量值之可能誤差等於其最末一位有效數字的半個單位。
如：身高 175 公分，其有效數字為 3 位，誤差為公分的半個單位，即： 175 ± 0.5 公分。
- 點計而得之數值為精確數值，其有效數字為 ∞ 。

科學上也使用一些特殊的表示方法來明確的表達有效數字，如：

- 在最後一個有效數字上方或下方劃一短線作為標記。被標記的數字之後，所有結尾的零都不算是有效數字。但這個方法很少使用。
- 一般都是以 $\times 10^{-3}$ 或 10^3 的方式來表示，例如 1.23400×10^{-3} (即 0.00123400) 表示有效數字是 6 位； 1.230×10^3 (即 1,230) 表示有效數字是 4 位。

同學們在使用電子計算器時(通常都至少有 8 位或更多)，於是就問老師小數點以下要取到第幾位，或者誤以為小數點以下取愈多位就表示愈精確，其實這是不對的。例如要查台灣人口數有多少？上內政部全國人口資料庫網站查到 109 年 1 月是 23,604,265 人，請問這個數字的有效位數是多少？8 位？不是！因為這個數字是根據戶籍資料而來的統計數字，看來不會包括剛出生還沒報戶口的、剛去世還沒去辦除籍的、失蹤的……等等，所以這個數字看起來好像準確到個位數，其實並無實質意義，甚至於我們可以說一定不準，因為真實人口數是一直在變動的，或許只在某個「時點」是這個數字，那又有何意義呢？

如果說這個數字是人口普查得到的還是不能稱其為準確數，因為人口普查是需要一段作業期間的，在這段期間裡面同樣也會碰到調查後才出生的或去世的或失蹤不能肯定的，更何況在普查期間還會有很多的人為失誤，所以它也不能算是精確數值。因此，當我們說到台灣人口時，一般都說是 2,300 萬人，有效數字只有 2 位，因為這樣反而比較能反映真實情況。

好了，再回到當我們使用電子計算機時該取到小數點以下幾位，當然不是取愈多位愈精確，那到底要取到第幾位呢，這就要看參與運算各近似數值的有效數字而定了，讓我們在另篇再探討。