

基本天氣要素——氣溫 (三)

文：青少年活動署助理總部領袖 劉曉峰

本期為大家介紹絕對溫標及現代量度溫度的方法。

科學上的溫度標準

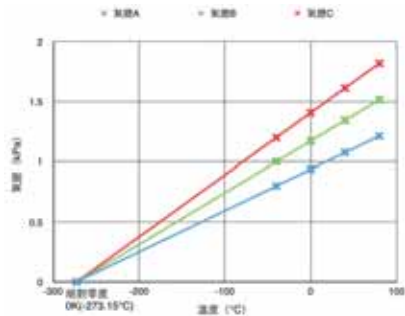
上期提及，為了方便計算，科學家會避免溫度出現負數值。雖然在日常生活的應用上，攝氏和華氏的溫度標準已盡量減低負數值出現的機會，但在極低溫的環境下，負數值仍可能出現。更甚者，在科技的進步下，人為造出的低溫更是「沒有最低，只有更低」。在利用攝氏和華氏的溫標進行研究時，需要進行換算，可說是十分不便。

理想氣體 (ideal gas) 是科學家基於定律假想出來的氣體，用以了解真實氣體的現象。在氣壓不變的情況下，氣溫與氣體體積有直線關係；而在體積不變下，氣溫與氣體氣壓同樣有著直線關係。從這些關係，開爾文勳爵 (Lord KELVIN, 1824-1907) 發現將氣溫與氣體體積或氣溫與氣體氣壓的圖線，向低溫處延伸至某個溫度時，氣體體積或氣體氣壓都會歸為零 (撇除氣體液化或固化之因素)。他以不同的氣體重複實驗均得出相同結果，他把這個溫度 (-273.15°C) 定義為絕對零度 (absolute zero)。

絕對零度是現時物理學上可達至之最低溫度。在這溫度，粒子的動能變為零。世界上所有物質均由粒子組成，在絕對零度以上，粒子會隨機運動。粒子動能越高，運動速度越快，就如早上繁忙時間在中環街上的人群；相反，粒子動能低時，運動的速度慢，就如深夜時分在中環的人流；而在絕對零度下，粒子沒有動能，幾乎沒有運動。

絕對溫度只有一個溫度恆點。開爾文以絕對零度為基準，定義為 0K，然後利用與攝氏溫度標準相同的溫度間距，定義為開爾文 (K, KELVIN)，再以此定義出絕對溫標，純水的熔點遂為 273.15K，沸點則為 373.15K。

這個溫度標準在熱力學非常重要，引申至氣象研究及運算上，大部分公式都以絕對溫標為標準。然而，發布一般訊息時，我們還是習慣轉換為攝氏溫標，以便公眾理解。



氣壓與溫度關係圖示例

現代量度溫度的方法

上期提及，玻璃管液體溫度計是量度溫度的主要儀器。然而，它缺點繁多，一來容易損毀，而當中的水銀溫度計更是危險物質；另外必須由人手記錄，難以滿足現今世代的需要。科學家努力研究，最終發現不同物質的電阻會隨溫度而改變。利用此特性，科學家發明了電阻溫度計，而最常用的物質為鉑，因而也稱為鉑電阻溫度計或白金電阻溫度計。

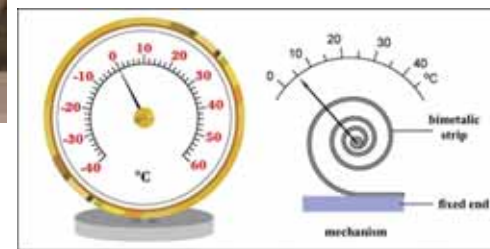
由於電阻溫度計十分準確，不易受損，而且可以配合電腦將讀數記錄下來，故不少自動氣象站及電子氣象測量儀器都裝設電阻溫度計。例如，本會設於白沙灣譚華正海上活動中心及洞梓童軍中心的自動氣象站，正是使用白金電阻溫度計。

另一種常用的溫度計是雙金屬片溫度計。當金屬受熱會伸展；冷卻則會收縮。由於不同金屬的膨脹系數存有差異，因此當兩塊固定在一起的金屬片受熱時，膨脹系數較大的金屬片會伸展較多，令雙金屬片向膨脹系數較小的一方捲曲；反之，雙金屬片遇冷則會向膨脹系數較大的一方捲曲。利用這個原理，科學家發明了雙金屬片溫度計 (或度盤式溫度計)。雙金屬片溫度計有一指針，指針會隨雙金屬片的捲動而轉動，顯示相應溫度。由於雙金屬片溫度計設計簡單，成本低，加上不易損壞，在日常生活中被廣泛使用。

下期為大家介紹另一個天氣要素——氣壓。✿



白金電阻溫度計



雙金屬片溫度計

資料來源：

Y.A. CENGEL, R.H. TURNER, J.M. CIMBALA. 2008. *Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences*. 3rd Edition. McGraw-Hill.

D.V. SCHROEDER. 2000. *An Introduction to Thermal Physics*. Addison Wesley Longman.

圖片來源：

香港天文台 www.hko.gov.hk/education/edu03course/coursenotes/wx_observation_notes.pdf
 物理園 www.hk-physics.org/contextual/heat/tep/act_thermometers_e.html