

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

溫度計與高熱計

謝寵澤著

商務印書館發行

溫度計與高熱計

謝寵澤著

百科小叢書

編主五雲王
庫文有萬

種千一集一第

計熱高與計度溫

著澤龍謝

路山寶海上
館書印務商 者刷印兼行發

埠各及海上
館書印務商 所行發

版初月四年九十國民華中

究必印翻權作著有書此

The Complete Library
Edited by
Y. W. WONG

THERMOMETERS AND PYROMETERS

By
SIEH CHUNG CHE
THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

Shanghai, China
1930

All Rights Reserved

萬有文庫

第一集一千種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

溫度計與高熱計

目 錄

第一章	緒論	1
第二章	普通溫度計	4
第三章	特別溫度計	38
第四章	水銀溫度計的差誤和改正	54
第五章	氣體溫度計	80
第六章	高熱計	105
附錄		126

溫度計與高熱計

第一章 緒論

春天暖，夏天熱，秋天涼，冬天冷；暖、熱、涼、冷這四個字是形容氣候的。究竟到甚麼程度算是冷，到甚麼程度算是熱，到甚麼程度算是暖，到甚麼程度算是涼呢？換一句話來問，就是暖，熱，冷，涼這四個字，有一定的界限沒有呢？像這樣問題，我們當然是不能答的；因為這一類的形容詞，本來是很模糊的，是無界限的。並且冷和熱是比較的，不是絕對的；譬如同樣的天氣，病人就覺得冷，康健的人就覺得暖；再如把左手放在冰上，右手放在熱水中，過一些時候，若是把左手移到冷水中，就覺得很熱，同時把右手亦插在這冷水中，就覺得很涼；其實水的冷熱沒有變化，不過因為感覺的變化，就覺得那水又熱又涼了。再如一間屋裏，有一塊鐵和

一塊木，鐵和木的溫度是一樣的，我們用手去摸，就覺得鐵比木涼。從這點看起來，冷、熱、暖、涼，四個字形容氣候，不但沒有很清楚的界限，並且是不可靠的。在日常生活之間，用這一類的形容字形容氣候，還可以的；在科學上，用這等字表示冷熱的程度，是絕對不可以的。所以在科學上表示冷熱，不憑藉我們的皮膚感覺，另外造出一種儀器，表示精確的溫度；這種儀器名曰溫度計(thermometer)。溫度計的種類很多，茲就其重要者分述於後。

熱量和溫度的關係 在述說各種溫度計以前，先說一說熱量和溫度的關係，因為這一層和溫度計的關係是很重要的。溫度是熱的程度高低，熱量是熱的分量多寡，兩個是絕對不相同的，不過其間亦有一定的關係。例如一件物體，溫度是二十度，我們若想把牠變熱，即增高溫度，必須供給牠許多熱量；我們若把牠變冷，即降低溫度，必須從那物體裏取出熱量來；所以說：一個物體得着熱量，溫度就增高，失去熱量，溫度就減低，這就是溫度和

熱量的關係。

但是熱量的多寡是不和溫度的高低成正比例的，換一句話說，供給的熱量多，溫度的增加不見得多；供給的熱量少，溫度的增加亦不見得少。譬如一塊鐵和一杯水，重量是一樣，溫度亦是一樣；我們要把鐵和水的溫度同增高十度，水所需的熱量，就比鐵所需的熱量多。再如用一小塊煤，燒一鍋水，鍋中水的溫度，不過增高數度，若用同樣的一塊煤（熱量相同）燒一杯水，杯中水可以沸騰，即增到攝氏一百度。故說溫度和熱量不是成正比例的。溫度計是表示溫度的，不是表示熱量的；譬如一杯沸水和一鍋沸水，兩個溫度雖同，而熱量不同；我們用一個攝氏溫度計插到杯裏鍋裏去試，所表示的溫度同是一百度；但是杯裏水和鍋裏水所含的熱量，溫度計就不能表示了。

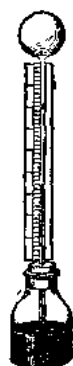
第二章 普通溫度計

伽利略氏氣體溫度計 (Galileo's air thermometer) 現在的日用溫度計和科學上簡單試驗所用的溫度計,大概全用水銀做成。在水銀溫度計未發明以前,意大利大科學家伽利略 (Galileo) 氏曾在 1593 年,發明一個空氣溫度計用以測量溫度,這可說是溫度計的始祖。這因為是伽利略氏所發明,所以就名為伽利略氏空氣溫度計。現在分析說明如下:

(甲)構造 用一個極細的長玻璃管,管的上端吹成一球,先將球加熱,則球內空氣膨脹散出於外;此時將玻璃管的下端插入有顏色的水裏,過一些時,球內空氣稍冷,體積收縮,因之瓶內的水受大氣壓力而升入管中。如第一圖所示。管中水面的升或降,就表示溫度的減低或增高。管的後面有一塊平板,板上刻度數,表示溫度變化

的多少。用有顏色的液體，爲的是醒目；水面的升降，看得清楚些。

(乙)原理 物體冷則收縮，熱則膨脹，這是一定的道理；空氣溫度計即利用此理造的。如空氣的溫度變高，球內氣體溫度亦隨之增高，體積隨之漲大，壓迫水面下降。



第一圖

故如果看見管中水面下降，就知道空氣溫度增高。反過來說，空氣變冷，球中空氣亦冷，體積隨着縮小；水面因爲受外面大氣的較大壓力而上升。所以如看見水面上升，就知道空氣溫度降低。

(丙)劣點和優點 這種溫度計的計限(range)是非常的小，最大不過能測空氣溫度的變化；到太冷或太熱時，就不能用。但亦有一種好處，就是牠非常的靈，因爲牠是利用氣體的漲縮來測溫度，氣體的漲縮是很顯著的，所以空氣的溫度稍微有一點變化，牠就可以表示出來，這是牠比

別的温度計較優的地方。

液體溫度計 液體溫度計最常用的有兩種：一爲水銀溫度計，一爲酒精溫度計，分述如下：

(甲)水銀溫度計 日常生活和科學上所用的溫度計，大都是水銀溫度計；因爲水銀結冰點很低，沸騰點又很高，並且受溫度變化的影響後，體積變化甚顯著，所以用牠造溫度計，是最相宜的。水銀溫度計的優點很多，暫不討論，先說水銀溫度計的原理和構造。

水銀溫度計的種類很多，現在先講一個標準的水銀溫度計，其他種種，以後分述。

(子)構造 這種溫度計的構造很簡單，大概是用一根細玻璃管，管下吹成一球；排出空氣，裝滿水銀，將上口封固，再在玻璃上刻成度數，即可應用。現在述其實際製造的方法。取一根厚的長玻璃管，管孔各部分粗細相同；先用水洗；因爲水有時不能把垢污完全洗去，還須用硝酸洗；硝酸洗過再用水洗。最後用熱

的乾燥空氣吹過，管內垢污既盡除，水亦盡除，然後再試驗管孔是否均勻。試驗方法，爲先吸入一點水銀入管內，約有一寸長。極精細的量得水銀的長度；然後把水銀流動到別的地位，再行量過。如此把水銀移動多次，若果量得水銀的長度全都相同，這個管孔一定是很勻的。但是這樣量得水銀的長度完全相同，是不可能的；若量得水銀的長相差甚微，那就很好，不一定要毫髮無差的。但是相差太多，就絕對不能用。若用這種管孔不勻的管做溫度計，將來表示溫度，一定很不準確。

試驗得一很好的玻璃管以後，就把牠一端加熱，熱到融化的時候，吹成一球。這球的大小，是很有關係的，球若是很大，刻度的每一度一定很長；因爲球大則水銀很多，溫度變化一度膨脹的體積亦很大；若是球很小，刻度的每一度一定很短。這一種關係，以後還詳細講，現在仍繼續述說製造的方法。

吹成球後，就要裝水銀。將管的上端，作成一漏斗狀(如第二圖)，或是在管的上端，用橡皮管連上一個漏斗亦好，然後傾水銀入漏斗；這時候因為管太細，而且管內又有空氣，所以水銀不能向下流。將球略為加熱，球內空氣膨脹，穿過水銀而外出；冷後空氣體積收縮，故有一部分水銀從漏斗流入球內。如此熱冷替換數次，球內的水銀漸漸的多了。直至裝到一半，再把球慢慢加熱，直熱到水銀沸騰，此時水銀的蒸氣驅逐空氣外出。過一些時，空氣和水銀蒸氣完全驅出後，溫度降低，則球和管裏完全裝滿水銀了。再將該球加熱，球內水銀因熱膨脹向外流，不斷的加熱，水銀亦不斷的外流；直至熱到某一定程度(設為攝氏 200 度)，熱度不再增加，水銀亦不再向外流，



第二圖

然後用吹管火焰燒玻璃管的上端；不一些時，玻璃融化，而管口封閉，這時候溫度計就造成了。這種溫度計所表示的溫度，最高不過攝氏 200 度。

這種溫度計造成以後，刻上度數。但在刻度以前，必須放置一二十日；因為玻璃經過大熱之後，必須經過長時期，才能恢復原狀。造精密的溫度計，造成之後，必須經過數月方可刻度。第三圖表示水銀溫度計的普通



第三圖

形狀。

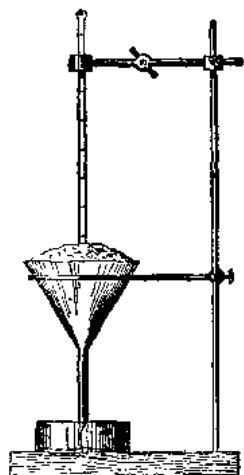
(丑)原理 水銀溫度計的原理，即是熱漲冷縮。熱則水銀漲而上升，冷則水銀縮而下降。所以水銀上升就表示溫度增高，水銀下降就表示溫度減低。以後所述的酒精溫度計，原理亦同。

(寅)刻度的標準和方法 依子的方法製成

溫度計，刻成度數，即可應用。例如水銀的升或降，即表示溫度的增或減。但在科學上，使用溫度計，不僅表示溫度的高低，還要有一種數量的表示，所以刻度應該有一個標準。現在科學上取作標準之點有二：一是水結冰時的溫度，名曰冰點 (freezing point)，二曰水沸騰時的溫度，名曰沸點 (boiling point)。這兩點固定，永無變化，故取作刻度的標準，名曰固定點。一件溫度計製成後，應先決定其兩個固定點，以後再就兩點間分為若干度。分度的方法有種種。一是以冰點為零度 (以 0° 符號表示)，以沸點為一百度 (以 100° 符號表示)，中間分成一百等分，每一等分便是一度。這是一個最普通最便利的分度法。此外分法尚多，以後詳述 (參看第18頁起所述日用的三種溫度計) 現在先講決定固定點的方法。

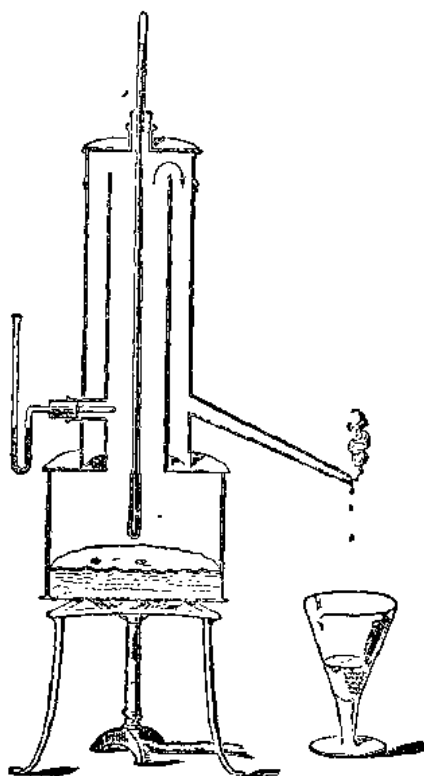
冰點 決定冰點法，乃以未刻度的溫度計直立於玻璃筒中；滿佈將溶化的碎冰於表的

下部，如第四圖。此時水銀面就漸漸下降，過一些時，水銀面就不動了。此時在管上對準水銀面畫一記號，這就是一個固定點，即冰點。有時候用一個大漏斗，替代玻璃筒盛碎冰，以便融化的水流出；但是這仍是不必需的，因為冰雖化水，倘有一點冰存在，筒裏溫度是零度，絕不上升的。



沸點 用第五圖銅製 第四圖

的儀器決定沸點。當水受熱化汽後，即自下向上飛騰。上部為雙層箱，溫度計插入內層，周圍即被水蒸氣包繞；外層保持熱不外散，使不易凝結成水。水蒸氣上升後，順外層下降，由邊管外出。計內水銀面，漸漸上升，俟不動時，即記其位置，是為第二個固定點，即沸點



第五圖

溫度計插入時，要使水從柱幾不外露，惟上部微露一點，以便刻劃。左邊的彎管是表示氣壓，因為水化汽和壓力有關依。（參看第 28 頁起所述沸點與冰點的變化）