

百科小叢書

溫度計與高熱計

謝寵澤著

王雲五主編

商務印書館發行

百科小叢書

溫度計與高熱計

謝寵澤 著

王雲五 主編

商務印書館發行

民國二十一年一月二十九日
 敝公司突遭國難總務處印刷
 所編譯所書棧房均被炸燬附
 設之涵芬樓東方圖書館尙公
 小學亦遭殃及盡付焚如三十
 五載之經營墮於一旦迭蒙
 各界慰問督望速圖恢復詞意
 懇摯銜感何窮敝館雖處境艱
 困不敢不勉爲其難因將需用
 較切各書先行覆印其他各書
 亦將次第出版惟是圖版裝製
 不能盡如原式事勢所限想荷
 鑒原謹布下忱統祈 垂鑒

上海商務印書館謹啓

版 權 所 有 翻 印 必 究

中華民國二十年八月初版
 民國廿二年四月印行
 國難後第一版

(九七三)

百叢書 溫度計與高熱計一冊

每冊定價大洋肆角

外埠酌加運費匯費

著 者 謝 寵 澤

主 編 兼 發 行 人 王 雲 五

印 刷 所 商 務 印 書 館

發 行 所 上 海 及 各 埠 商 務 印 書 館

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。

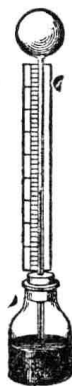
第二章 普通溫度計

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，則球內空氣膨漲散出於外；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。故如果看見管中水面下降，就



第一圖

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，為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；因為球大則水銀很多，溫度變化一度膨漲的體積亦很大；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，

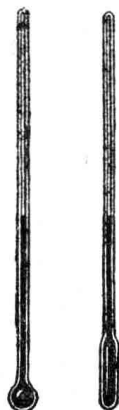


第二圖

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形狀。



第三圖

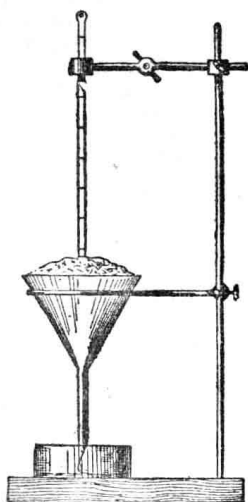
(丑)原理 水銀溫度計的原理，即是熱漲冷縮。熱則水銀漲而上升，冷則水銀縮而下降。所以水銀上升就表示溫度增高，水銀下降就表示溫度減低。以後所述的酒精溫度計，原理亦同。

(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。

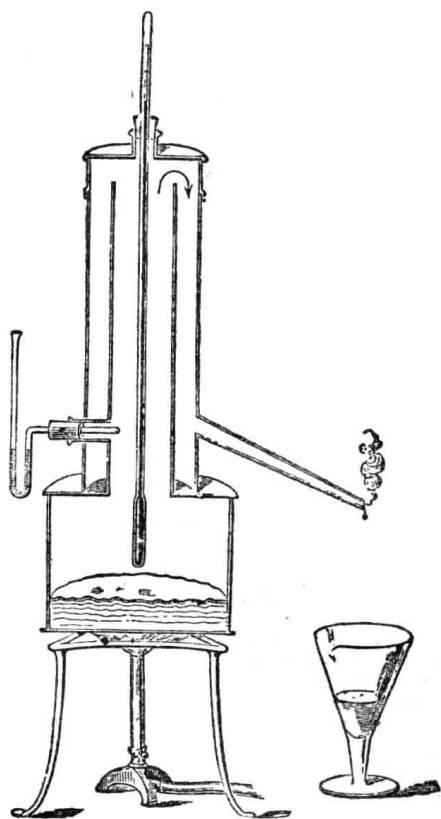
冰點 決定冰點法，乃以未刻度的溫度計直立於玻璃筒中；滿佈將溶化的碎冰於表的

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 頁起的變）
化）

(卯) 水銀溫度計的計限 水銀溫度計的原理是熱漲冷縮。但水銀熱極則變汽，冷極則結冰；到此時，膨漲的係數就和液體時大異，故不能表示準確的溫度。水銀的沸點大約是 350 度(攝氏)，冰點是零下 39 度，所以水銀溫度計的計限就在此兩點之間。

(乙) 酒精溫度計 用水銀溫度計測定溫度，最低不過攝氏零下 39 度，再冷的時候，就無用了。若要測零下 39 度以下的溫度，非用酒精溫度計不可。酒精的冰點大約是零下 130 度，故用以測低溫度，能測到零下 130 度(攝氏)。這是酒精溫度計的大優點。酒精溫度計的構造，原理等，全與水銀溫度計相同，今不再述。

酒精溫度計與水銀溫度計的比較 酒精溫度計與水銀溫度計比較起來，各有優劣。現在把酒精溫度計的優點和劣點與水銀溫度計比較，分述如下：

(甲) 酒精溫度計的優點：

(子) 假若一個酒精溫度計與一個水銀溫度