

溫度刻度討論

樊滌兮譯

Scale of Temperature

業經英國氣象局所公佈的攝氏溫度(或百分度)刻度,最近曾引起各方甚多有趣批評及討論。其中持相反之見者亦復不少。本文之作即在檢討此一技術性問題,並據史實試圖澄清此類不確言論而正視聽。

一、有關技術問題

在物理學方面,所謂“標準”及其解析單位者,甚多係出諸閉門造車式的獨家創造和私意剽竊,而其被認為有何獨特價值或優點而稱之為標準者,實因多數人之首肯贊同所致。李察氏等(Richards)對此曾有詳細討論(見參考表一)。在溫度的觀測方面,所謂標準者,乃一“固定點”,雖甚多刻度不同之溫度見用於十八世紀,而華氏者亦似曾先以一致之刻度並採用數定點法見用。最初,華氏曾選定零度為最低氣溫,紀錄為1907年有關但澤(Danzig)之溫度。(此亦接近彼所用鹽水混合而成之最低溫度。最後始又選定二易複現點,即水之融點與海面大氣壓力下純水之沸點,各定為32°F,及212°F。至1736年,攝氏建議零度為水的沸點,100度為水的融點,但此奇特選擇,終為林奈氏(Linnaeus)修正,並藉換算建立其現代百分度計數法。

當儀器與觀測法進步,二定點之定義亦被釐訂為:

(一)水點或純水溫度,在一大氣力下(1013.25mb)與飽和空氣中之水相平衡,及(二)蒸發(汽化)點或純水及純汽在一大氣壓力下之平衡溫度。從1954年以來,僅一固定點被用,即水之三向點,乃固,液及汽體水混合所保留不定狀態相平衡下之溫度也。最近之定義,由世界氣象組織(WMO)所採用。且刊載於WMO技術法規1(1959)App. C. 說明如下:

(一)絕對熱力Kelvin刻度(T°K)為水的三向點,係根據273.16°K值為準。

(二)熱力的攝氏刻度(t°c)為:
 $t^{\circ}c = T^{\circ}K - 273.15$

而華氏刻度(t°F)亦被解釋為:

$$t^{\circ}F = 1.8 t^{\circ}C + 32$$

此項定義或可根據1948年「國際溫度刻度」(International Temperature Scale)會議,所交換的決定,以有標準儀表讀數在水的法定水點(0°C及法定沸點(100°C)間,加以巧妙的插入反覆運用。就氣象的實用言,在此二定義間尚無真正之不同。世界氣象組織亦指出「百分度」一字的溫度計數應予廢棄以利攝氏。

當選一為氣象應用的適當溫度刻度時,有甚多之嚴格定義必須顧及。首先吾人須問試圖測量「何物」。易言之,即吾人對氣溫將作如何使用?顯然這不像一固體的融點,其量的決定甚為精確,而勿寧為一有甚大變化之本質也。為簡述此一討論,吾人可僅設想所謂大氣表面溫度情況,其普通所測得之量,規定為短草地平以上約四呎高度空氣之溫度。以英國本土晴天計算,在此高度一具敏感通風溫度計於曝露數分鐘後,其所示之量為±2°F(約±1°C)。然後如貝斯特博士(Dr. A.C. Best)之實驗,彼以二具不同溫度計置於分隔約50呎距離的同一高度上,其下為戶外開闊區之茂密草坪,結果其溫差可達1°C。如遇晴夜此種不同溫度可歷卅分鐘。在此同一高度所發現之更大改變者亦曾出現。其中較著者有某車曾於冬夜通過多倫多(Toronto)城時,測知車上之溫度竟與所觀測者相差18°C之多!

吾人所測之此種量的改變,即為「逐分」和「逐度」觀測變化之結果。齊爵士(Sir Napier Saw)研究溫度所獲結論為溫度測量具有先天的不定情形……且其真實性並不比風為“少”。眾所週知風速有種波動(或升降),常如陣風之息止又立刻的來臨。我們很少注意到氣溫中亂流的屬性,但它的確存在。且以相同理由氣流中亦有小旋風的性質存在。我們所紀錄的溫度是種時間平均值,並以便於觀測的套板儀器從事之。(如所熟習的水銀玻璃槽溫度表)此即於正確及“精確”間產生顯著的差異。其間我相信有某些誤差原因,故亦易為人所誤

解之。在物理方面所謂“正確”,係指不依據所採用刻度,而只依據儀器及所使用之方法。另外,亦涉及費用問題。例如,任何物理實驗室可易量出一公尺中部份中的千分之一(或一千等分),但若須10,000等分,則非更纖巧儀器莫屬,而其作業費自必更見高昂。

近地面氣層特性已述如上,有關其平均溫度可測至最接近整數度而不需再行細分。至為利用乾溼球法決定相對溼度或有關小氣候學之調查而研究地面溫度之垂直梯度,則更需精確。但本文所關心者為溫度之差異而非溫度層之本身也。對此我還記的布雷特爵士(Sir David Brunt)的隽語:“空氣不會明瞭其本身溫度(百分度者)的百分之一”。

在預報方面所需之精確度,已清楚說明於1959年版 Your Weather Service,其中之“均數”被解釋為“年中定地定時其平均”為氣候標準的±2°F,因2°F接近1°C,據此,在這種關係中,此百分度成為整數。更較華氏度適於大眾化預報廣播發佈。

然而,當選擇為預報時,尚有另一重要考慮須予顧及。目前所爭辯者,因英國本土氣溫變化甚少達華氏零下,故老式度數更較合用,蓋通常用不着使用負值。然而符號的劃一有其需要嗎?我們認為氣溫祇有達水的標準結水溫度時,用於公開預報才具重大意義。該時我們可以警告大家各種管子將要凍結,汽車的散熱器將要爆裂,交通受阻,災禍不斷……像1962-63年冬所賜於吾人之相同不幸。攝氏溫度表由刻度劃份正負,證明與此適相切合;負號值可為危險訊號。如預報言,溫度將為-3°C,即比言26°F使人能易於瞭解比照而提高警覺,而32°F的選擇對此重要溫度即顯多餘。

對百分度溫度刻度所以有部份反對之見者,乃因作業上的換算麻煩而起,但此種作業根本不需且應予駁斥,其情形酷如本為英語國家之人學英文而尚需翻譯一樣。茲為求大眾瞭解預報能夠活用起見,特製下列攝氏簡便氣候描述對應表,期能熟記而收事半功倍之效。

0°C及任何負值	結冰
5°C	凜冽
10°C	寒冷
15°C	溫和適度
20°C	溫暖
25°C	熱
30°C及以上	炎熱(熱浪)

二、歷史攪勝

C. G. S. 制之被介紹於英語國家已為時甚晚, 1911年前後 C.G.S. 制始應用於英氣象局觀象臺, 根據蓋斯特委員會(Gessiot Committee)的強有力決定, 將 mb 用於氣壓, 絕對百分刻度用於溫度。攝氏曾建議使用所謂「三百分」(Tercentesimal)的溫度刻度, 其冰點為 273°; (而非今之 273.16°, 其區別在氣象上當無重大意義)。但此種刻度其間之 15°C 強被當作 288t 應用, 則永未獲致流行。

1953年世界氣象組織行政委員會的第六次會議, 決定以攝氏度編報高空溫度電碼, 氣象局對此曾建議於1956年開始啓用, 而對空通信則從始至終一直沿用攝氏。1955年世界氣象組織第二次會議以努力求成之決心通過一項議案, 即儘速達成氣象單位的同一制, 在為氣象情報交換的目的上, 原則上以採用攝氏度和米突制為準。此項決議更請求「不用攝氏度及米突制觀測的會員國, 須考慮為國際交換編碼時效限制的可能」。後於1959年的第三次會期中證明前所通過議案之執行大有進步, 而其成就乃為前此決定結果施然, 故續請求「不用攝氏及米突制觀測的會員國, 在1959-1963年期為國際交換編碼而應用之」。

如此類決定之結果及吾人對其慎重將事之態度, 我認為英國氣象局能順從世界氣象組織的願望, 實攸關氣象局之整個利益。尤其對該會所應注意者是「國際間情報交換」的政策之揭舉。隨之於1961年1月1日氣象局為專業目的而放棄華氏刻度, 並從該日起應用攝氏, 對其圖表及編碼, 更屬明智之舉。數年來以此標準用於高空觀測從無困難發生。其後, 我又曾詢問氣象委員會有關進一步的企圖考慮, 意即有關攝氏度公開預報問題。這一明確的問題較前所採取者, 為一更不易遽作決定的困難問題。對此有所注意者僅氣象專家們有所關心而已。然後氣象委員會固曾致力於此, 本人亦被邀省察英國各科學主腦部門及技術團體之反應並一起和主要溫度表製作商, 提出一對兩種溫度表的不定期報價建議。結果, 此問題之答案竟無一例外均能有利於建議的執行。故於進一步討論後, 即由氣象委員會主席致函空軍部長擬予試用而蒙採納。

1962年1月15日及以後, 百分度溫度表繼華氏溫度表的預報即被分送各報社及廣播事業機構。

(下接第五頁)