

氣象器械及觀測法

蔣由然自著



氣象器械及其觀測法

上卷 目次

第一章 概論

1. 選擇儀器及測站
2. 觀測時間之規定
3. 規定方位
 - 甲. 用羅盤針
 - 乙. 立竿測影法
 - 丙. 測北極星
4. 器械之總分類
 - a 直接觀測器械
 - b 自記觀測器械

第二章 大氣壓力之測定

1. Fortin 氣壓表
2. Tonnelot 氣壓表
3. 海洋用氣壓表
4. 虹吸式氣壓表
5. 計氣壓高度之絕對單位
6. 氣壓表之訂正
 - (一) 零度訂正
 - (二) 儀器差之訂正
 - (三) 重力訂正
 - (四) 海平面高度訂正
7. 空盒氣壓表

8. 測高溫度表

9. 用氣壓表計算海平高度

第三章 溫度表

1. 溫度表之源流

2. 溫度表之選擇

3. 溫度表刻度之種類

4. 構造溫度表液體之種類

5. 溫度表之觀測法

6. 溫度表零度之檢查法

7. 旋轉溫度表

8. 最低溫度表

9. 最高溫度表

甲. Negretti 式最高溫度表

乙. 空氣泡最高溫度表

丙. 兩液體最高溫度表

10. 吸氣溫度表

11. 測水溫溫度表

12. 地溫用溫度表

13. 氣溫表之安置法；溫度表之蔭蔽亭

(一) 法國式百葉箱

(二) 英國式百葉箱

(三) 熱帶式

(甲) 半圓桶式

(乙) 尖錐式

(丙) 樹葉或草亭

(四) 小型口葉箱

第四章 濕度之計定

1. 大氣中之水氣

2. 露點濕度表

3. 乾濕球濕度表

4. 旋轉乾濕球濕度表

(一) 計算水氣張力

(二) 計算相對濕度

(三) 計算立方尺米空氣之重量

5. 髮製濕度表

6. Lambrecht 髮製多能濕度表

(一) 溫度表

(二) 濕度表

(三) 多能濕度表之構造

(四) 多能濕度表之優點

(五) 關於天氣預報之原則

(六) 多能濕度表之標準

7. 吸氣濕度表

第五章 蒸發量之計定

1. 最簡單而較確之法

2. 量雨計式蒸發計

3. Wild 蒸發計

4. Piche 式蒸發計

5. 指針式蒸發計

第六章 雨；雪；雹之測定

1. 普通雨量計

2. 十倍雨量計

3. 絛量雨量計

4. 雨量觀測之概況

5. 雪量之計定

(甲) Decupe Ne'ge 法

(乙) Bigelow 量雪計

(丙) Angot 式之雪量計

6. 雹量之計定

7. 雨日雪日

第七章 風之測定

1. 風向器

2. 定風向器之方位

3. 風向平均計算法

4. 風速器

5. 壓力計風力表

6. Wild 壓力風力器

7. 小型 Rolinson 風速器

8. Daloy 風速器

第八章 雲霧之測定

1. 雲狀

2. 雲狀攝影

3. 國際雲學會新規定雲之十類

4. 雲向雲速之測定

(A) Fineman 式測雲鏡

(B) Fornioni 式測雲鏡

(C) Ahlgrimm 式測雲鏡

(D) 網形測雲儀

(E) Besson 之櫛形測雲竿

(F) 觀測天頂測雲儀

(H) Thomas 測雲器

5. 雲高之測定

(甲) 經緯儀測雲高

(乙) 測遠計

(丙) 探海燈雲高測定器

6. 雲量之測定

7. 日照時數之測定

(A) Campbell Stokes 日照計

(B) Jordan 日照計

(C) V 鏤形日照計

(D) Dupuque 日照計

(E) 日照比率及可照時數

第九章 太陽輻射熱之測定

1. Arago 日射表

2. Besson 之設計

3. Bellain 光度器

4. 以化學光度計定日射熱

第十章 大氣微塵之計定

1. 搜集法

2. 凝集法

第十一章 能見度與大氣透明度之測定

1. Wigand Diaphanometer 視程表

2. Dannmeger 之能見度測定器

3. Gamba 能見度測定器

第十二章 大氣中電之現象

1. 雷雨

2. 熱電

3. 雷火

第十三章 大氣中光之現象

1. 天色

2. 太陽輪廓之變更

3. 日輝

4. 日月華

5. 暈

6. 北極光

7. 虹

第十四章 大氣中其他現象

1. 霜

2. 露

3. 露量計

4. 凍日

5. 解凍日

6. 霧淞

7. 雨淞

第十五章 動植物週期現象之觀測或物候觀測

1. 物候觀測之重要

2. 農作物之週期現象

3. 動物之現象

第十六章 大氣中電之測定

1. 大氣中電之大概

2. 大氣之電位

3. 蒐電器

4. 放射鹽蒐電器

5. 火燄蒐電器

6. 光電搜電器

7. 空中電位測定位置

8. 大氣電位分段之變差

9. Mascart 絕緣瓶之構造

10. 電位計

11. Wulf 雙線電位計

12. Wulf 單線電位計

13. 象限電位計

14. 電荷放逸測定器

15. 漏電之訂正

16消除電位計影響之訂正

17大氣導電之測定器

18Gerdién 大氣導電測定器

19Chert 電游子數量計

20Clellande 雨水電荷測定器

氣象器械及其觀測法

第一章 概 論

1 選擇儀器及測站

凡氣象觀測，欲求其有相當之用，必統一觀測方法。而所用之儀器，經嚴格之校正。故凡購買儀器，必須向廠家要求，給予中央氣象機關之檢定證。

氣象測候必須之儀器：爲水銀氣壓表；最高最低溫度表；乾濕球溫度表，及一風向器。此外可以加增地溫表；日照計；及風速計及測雲竿，或兼及各項自記表。但爲預防儀器損壞及避免觀測間斷起見，每測站至少須預備兩副儀器作爲準備。儀器雖甚精良，但觀測地點不同，所得成績亦異。如氣壓表所放置之處，須求空氣流通，而溫度之變差較小爲佳。但其他儀器又無須此種條件，關於各儀器觀測上所必須之條件，以後當分別說及。但有普通應行注意者，略說一二如下。

凡在城市中觀測，所得之值絕對不足以表示所欲測得之精確值，因城市之內，居民稠密，屋宇過多，遂致氣溫有不規則之變化。有時所得之差，出于意外者。青島觀象山上，絕對禁止建築，職此故也。前在北京，民國四年各季，觀測溫度，在城內者，最低爲零下十五度，而城外則爲零下二十一度五，可以差至五六度。至其他要素如濕度，雨量，風等均有此弊，所以凡設立一測候所者，必須注意此點，如必須建築在城市，或其附近者，則其地點必須特別選擇，勿使風向有所防碍，是爲至要之點。但欲明瞭其差，最好能不時在測站及郊外同時觀測，以便求其應有之差。

2 觀測時間之規定

凡測站如有適當之設備，每日至少須有六次觀測，其時間最好每三時一次。自早六時起，即六時，九時，十二時，十五時，十八時，二十一時。但亦有主張自七時開始者，即七時，十時，十三時，十六時，十九時，二十二時。此兩種觀測時，原無若何分別，亦無甚重要關係，惟在現時規定氣象電報時間言，則以用自六時開始者，為較便利耳。

若每日只能觀測三次，則當以擇其三小時觀測所得之平均，能與二十四小時觀測之平均值相近，為要。普通大概以六時，十二時，及二十一時，三次為適用。若有不適用時，亦可改為七時，十四時，二十一時。以青島言，即以六時，十三時，二十一時，為適用。

若每日只能觀測兩次，則以用早九時及二十一時為宜，或八時二十時亦可。

若每日觀測一次，則以早九時或十二時為宜。

至觀測所用時間，現時全世界均用標準時。不用地方時，因此時間之統一，于氣象應用上裨益甚大。

至計時之法，以用二十四小時制為宜。即每日自零時至廿四時，以免用上午，下午，致偶有忽略時之錯誤也。

觀測時間既定之後，不可任意更改。如必須更改時，則當有相當時間，兩時制並用，同作觀測，先為比較後方可更改。

既經觀測得有數值之後，記入觀測簿，勿用先作訂正，俟將觀測值謄錄時再為訂正。

觀測時間既定，到時既應觀測，其時差不能逾十分鐘。

氣象各要素，欲求有相當之價值，必其觀測之相當時間，毫無間斷，如不得已而缺值，必須登載簿上，切不可意為之，致失其價值。

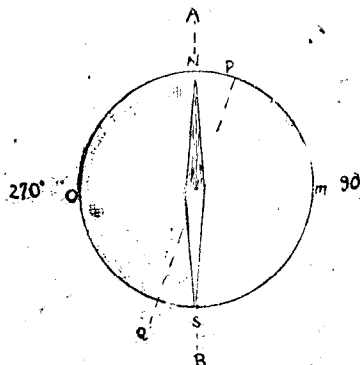
也。

3 規定方位

欲陳設氣象儀器，必爲規定其方位，而後能得其效用。如百葉箱之安置，面必向正北，而後可免日光之侵入，影響及于溫度表也。

規定方位之方法可分數種：

(甲)用羅盤針：地球正北，與磁針正北不同。磁針北向，對於地球正北，有一定之偏度。按地方而不同，或偏東或偏西。且按時期亦有變化，即所謂週期磁差 Secular Variation。每一地點，必有標準磁偏，如青島磁偏，爲偏西四度餘。則欲求某一地點

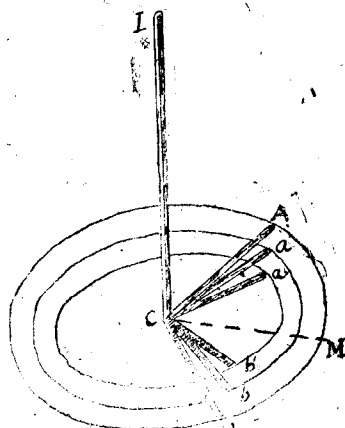


第一圖

之正北，可用羅盤針，其磁針北端，(藍色之一端)所指之向爲磁北，則向東偏四度餘作一直線即正南北線也。如圖一P Q 爲地之南北線，

A B 爲地磁南北線。

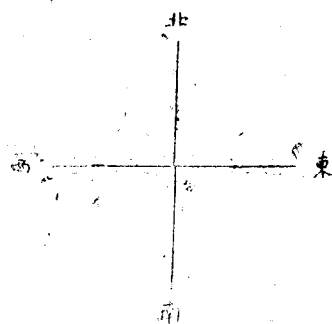
(乙)爲立竿測影法：法將平坦之地面，正植一竿如第二圖，CI 約高一米。以 C 爲圓心作多數同心圓圈，因太陽自東而西，竿頂 I 在各圓圈上，其等長之影，與諸圓遇于 A, R, a, b, n, 'b' 諸點，則 CA 等于 CR, Ca 等于 Cb, Ca' 等于 Cb'.....。則所成之 ACR, aCb, a'Cb', 諸三角形爲同心等邊，作其共同之分角線 CM 即南北線也。



第二圖

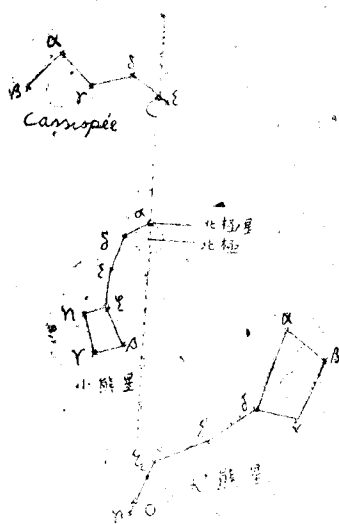
如連日工作，所得之南北線均圖。

即可定此綫為正南北。若通過此綫中心作一直綫，正垂于此綫即成東西綫。若人面向北，則其右為東，其左為西，如(第三圖。)

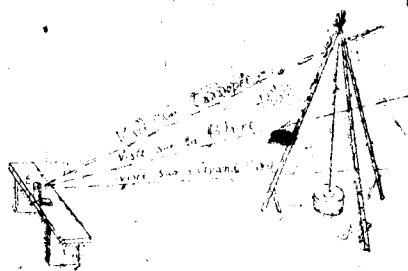


第三圖

(丙)測北極星：測北極星，在天文上可用經緯儀、子午儀等。茲舉一簡單測法。如第四圖經過極點及北極星之大圈，亦經過 CO 兩點。C 點在 δ 兩星間距離四分之一，O 點在大熊星 η 與 δ 兩星距離間四分之一，即以當北極星經過子午線時，CO 兩點似與北極星同在一垂綫上。法用垂鉛綫，懸于大三脚架，



第四圖



第五圖

上附一小燈。其鉛墜置于儲水之盆中，以去其擺動，用一測空器E，可以在檯上移動作瞄準用，當測畢後，用臘將此板粘固，天明時，聯測孔及垂鉛綫，即可定子午綫，用木椿固定其點，即可定南北綫也。

4 器械之總分類

a 直接觀測器械

b 自記觀測器械

直接觀測器械，可用以測得氣象要素之精確值，但欲求知某一要素之繼續變象，必須有繼續不斷之觀測，且此項觀測，不能必得臨時之變象。至於自記觀測器械則不然，可以自動的記載某氣象要素，而表示其繼續之變象。但所惜者其所讀之值，必有相當之誤差，所以必以直接觀測之成績，爲之校正，以得其差，故此兩類之器械互相爲用。

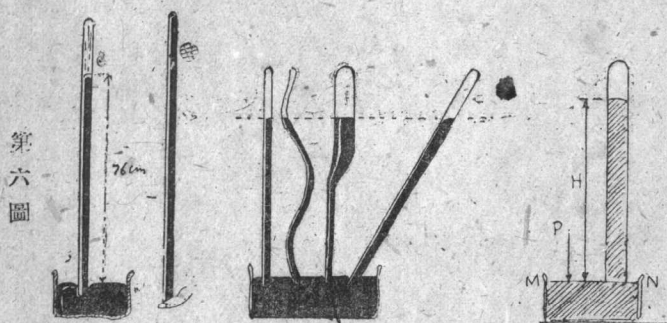
第二章 大氣壓力之測定，氣壓表 Barometer

大氣所用於每一單位面積之壓力，可用一種器械測定之，此器械即氣壓表也。

在氣象上所用之氣壓表，有兩種。一水銀氣壓表，一空盒氣壓表，尚有自記氣壓表。

氣壓表之原則及其創造史。

如有一玻璃管，長約一米，其一端封閉，滿貯水銀。其開口一端用手指嚴閉之，倒置之後，放于一貯水銀之槽內，將手指抽去即見管中水銀下降，其上端留一空隙，名為「氣壓室」，或名「真空室」。其中水銀所餘之高度，約七百六十厘米（第六圖）此高度與管之形式無關，因用任何種形式之管，所得之水銀高度均在相同水平面也（第六圖）。首為此試驗者，為Torecelli與Pascal，是為氣壓表之首創者。



凡計定大氣用于一單位平面之壓力，均以他力之單位表示，如克砵或C.G.S.單位 Dynes。量定氣壓之主要氣壓表，當然為水銀氣壓表，以其高度若干表示氣壓，即謂此若干高之水銀柱其面積為一單位

所有之水銀重量，適與大氣壓力相平衡也。（第六圖）。如欲求所測之水銀高度，有其價值，必確定水銀之高度 h 及其單位體積之重量 dg ， d 爲在此同一條件下水銀單位體積之密率， g 爲此地之重力，則氣壓之公式如下：

$$P = hdg, \quad (1)$$

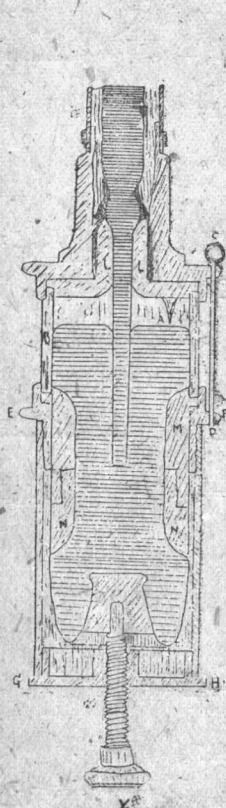
在觀測之時，氣壓表之溫度爲 t ，水銀高度即在刻度尺之 n 分，此項刻度尺大概均用黃銅製，上鍍以銀。刻度時，則每一度爲一厘米而溫度則爲零度。若氣壓表溫度爲 t 度而 k 爲黃銅之膨脹係數，則 t 度時每一刻度之長爲 $(1 + kt)$ 厘米。水銀之高度 h ，依此而變化則有 $h = n(1 + kt)$ 設 d_0 爲溫度零度單位體積水銀之質量， m 爲水銀之膨脹係數，則至 t 度，水銀單位體積之質量 d 爲 $d = \frac{d_0}{(1 + mt)}$ 。以此值代入第一式則得

$$\begin{aligned} P &= n \frac{(1 + kt)}{1 + mt} d_0 g \quad (2) \\ &= \left[n - \frac{nt(m - k)}{1 + mt} \right] d_0 g \end{aligned}$$

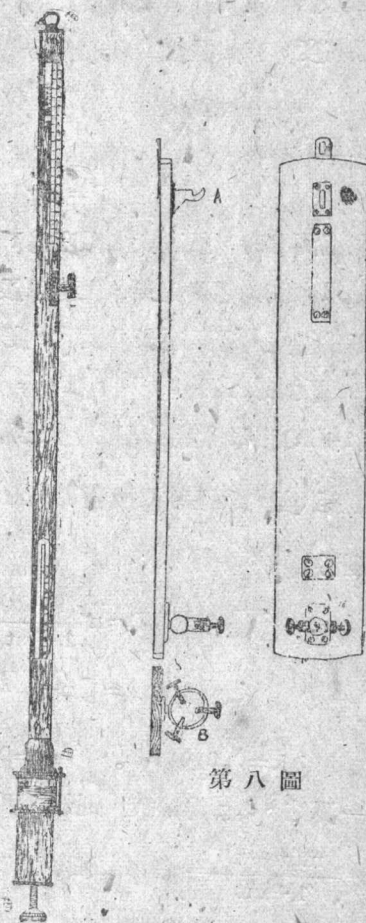
$$k = 0.0000185, \quad m = 0.0001817.$$

在同一測站， $d_0 g$ 爲常數。則氣壓可以 n 分之水銀高度表示之，但須減去 $\frac{nt(m - k)}{1 + mt}$ 。惟溫度在零下，則加即所謂零度之訂正，則所得高度 $h_0 = h + \frac{nt(m - k)}{(1 + mt)}$ 。

此若干高之水銀柱，適與大氣壓力相均衡，即可謂全器（水銀與銅尺）均在零度，亦可謂其同在一狀況之下，此 h 高度，大概以 mm（毫米）或 mb（毫巴）表示之。



第七圖



第八圖

(1) Fortin氣壓表 (第七圖)

此類氣壓表，其水銀槽之下端，爲一皮製袋，袋底接于螺絲 v 之上 (第七圖) 動此螺絲，可以更改水銀槽內之水銀平面。使此平面與一象牙製小針 A 和接觸，此牙針之端，與氣壓表刻尺之零點相符。