

吉慶
廿五年

氣象器械及觀測法

符白然自署

版 權 所 有
翻 印 必 究

中華民國三十四年十二月初版

卡 卷 實 售 法 幣 圓

著 作 者 蔣 丙 然

印 刷 者 大 華 印 書 局

北平和外號廠電話三.四二六六

代 售 處 全 國 各 大 書 局

氣象器械及其觀測法

下卷目次

第十七章 自記器械

1. 自記器械之概觀
2. 自記器械之利用
3. 筆頭之裝置法
4. 自記紙之裝置法
5. 自記曲線之兩種誤差

第十八章 氣壓自記表

1. 空盒氣壓自記表構造之說明
2. 氣壓自記表之應用
3. 重樞空盒氣壓表
4. 水銀氣壓自記表
5. Richard 之虹吸式水銀氣壓自記表
6. Fuess 磁鉄式水銀氣壓自記表
7. 微壓自記表
8. Shaw Donist 式之微壓自記表

第十九章 溫度自記表

1. 溫度自記表
 - (a) 液體溫度自記表
 - (b) 雙金屬片溫度自記表

~~在自記表中之造成~~

3. 自記表筆頭之更換法

第二十章 濕度自記表

1.毛髮濕度自記表

2. Richard 乾濕管濕度自記表

第二十一章 氣象自記表 Meteorograph

1.氣壓氣溫自記表

2.氣溫濕度自記表

第二十二章 蒸發量自記表

1. Houdaille 式蒸發量自記表

2. Kassner 式蒸發量自記表

第二十三章 雨量自記表

1. Hellemann 雨量自記表

2. Polozzo 雨量自記表

3. Richard 天秤式雨量自記表

4. Richard 浮標式雨量自記表

5. 雨水強度自記表

6. Iardi 雨水強度自記表

7. 雪量自記表

第二十四章 風向風速自記表

1. 風向自記表

2. 風速表附屬自記器之電接裝置

3. 電傳風向之原則

4. Richard 風向自記表

5. 電傳風向自記表之裝置

6. 風速自記表之裝置

7. Richard 平均風速自記器

(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) 多能濕度表之較準
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. 總量雨量計

4. 雨量觀測之概況

5. 雪量之計定

(甲) Decape 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. Wld 壓力風力器

7. 小型 Rolinson 風速器

8. D.loy 風速器

第八章 雲霧之測定

1. 雲狀

2. 雲狀攝影

第十七章 自記器械

自記器械，如能應用得法，對於氣象工作有極大之効用，可以減少觀測時數，可于任何時間，窺見直接觀測者不可得之變象。

此類自記器械，近年以來，在氣象上之應用日宏。其首創者，當惟法國之 Richard Frire，製造較精，價亦不昂，茲仍按各類分別述之。

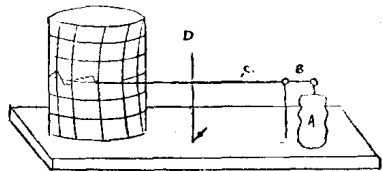
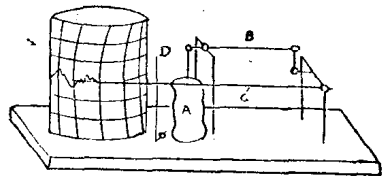
1 自記器械構造之概觀

自記器械之構造，多數如下述之裝置，而可分為三部份：

(一)發動機關 A，依其所自記之要素，而發生變化。此機關之構造，各自記器械不同，當于論各器時詳說之。(第一百五十六圖)

(二)一傳播及擴大機關 B。

(三)與擴大機關相關聯，有一自記機關 C，此機關具有一筆桿，上嵌一筆頭，其尖即將所自記要素于圓筒附着之自記紙上畫



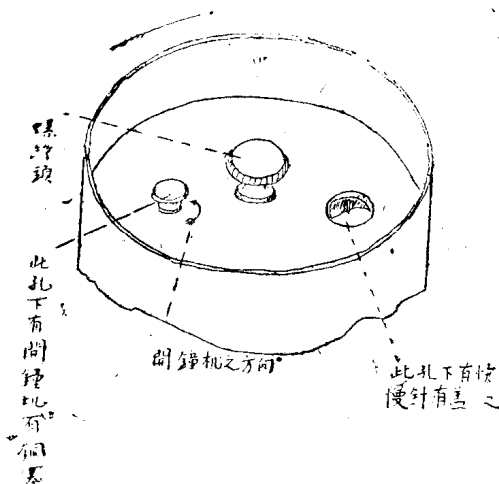
第一百五十六圖

成圖綫，即某要素之數值變象。此圓筒則依一直軸繼續運轉。

圓筒鐘機之運動，圓筒內有鐘機，繼續運轉，分別詳說如下：

(a) 運轉之準度，鐘機之運轉，雖甚靈活，但不能如時表之準確，因此事實，圓筒之旋轉，不能得理想之準度，而必有特別方法，以訂正其所有之誤差。

(b) 為保持鐘機之潔淨，須注意之點：圓筒之上蓋有兩孔，一有活動蓋可以開閉用以撥動快慢針定鐘機快慢。一有一銅塞閉之，開塞



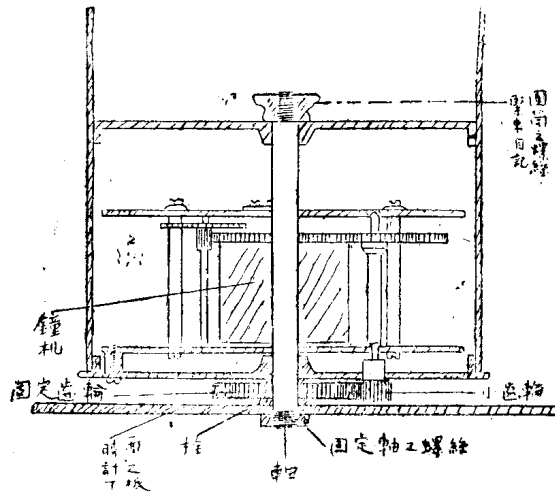
第一百五十七圖

即見一方形小柱，可以鑰開其鐘機，此孔之旁繪一矢頭，以示開鐘機之方向（第一百五十七圖）

此兩孔須常常注意關閉，以免有灰塵飛入鐘機內，使鐘機運轉不靈。

C 開鐘機之工作，大概如下：先開銅塞，後置鐘鑰於孔中之方形小柱，（此鑰兩端均有方形孔，一端小，一端大，開鐘機則用大方形孔）向右轉之，（與表針反向）但須將圓筒握於手內。有時鐘機初用或停止，既已用鑰開後，圓筒不動，則先將蓋之中間，旋于軸上之螺絲頭旋下，次將圓筒取出，用手握圓筒而轉動之其角度約九十度，與表針同向，即圖上外邊所作之矢向。

圓筒之更換 如遇一原因，須將圓筒更換同一速度，或不同速度之圓筒。其工作不僅將上端之螺絲旋開，取下裝有鐘機之筒，而易以新筒，且須將圓筒中軸取下，即謂：（第一百五十八圖）



第一百五十八圖

(1) 中軸 兩螺絲頭固定齒輪及其拴。

(2) 附帶小齒輪之筒。

更換時則須：

(a) 旋開定軸之母螺絲。(在此器之底板下)

(b) 將圓筒及其附件全體取下。

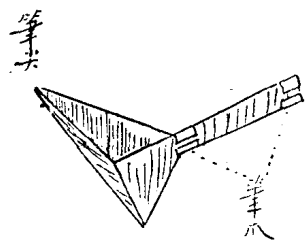
(c) 將新圓筒安上，其所有附件，應與舊者相同。

既經裝置之後，須將自記紙裝於圓筒上，圓筒不動，試驗筆頭在紙上所作之弧綫，是否與紙上之弧線相平行。如不平行，則更改其拴之高度，但此須有相當之設備，亦頗不易。最簡便者，為先確定時刻，而後計時間曲綫，與在紙上所畫成之差可矣。

筆頭 自記器械所用之筆頭，為一小勺形，作三角尖錐體，尖錐之頂，為筆頭之口，其達于口之稜，劈開一縫，分作兩邊，是筆頭

之尖端，其底面接一小片，上附有四小爪，俾將筆頭安于筆桿上之用。（第一百五十九圖）

筆桿之更換 自記器械所用之筆桿，有爲鋼製者，有爲鉛製者，時間長久，筆桿之端往往銹蝕，必須更換。各種自記器械，此部分之構造，微有不同，更換時應行注意之點，當于說各器時分述之。



第一百五十九圖

自記器械之利弊。

1 其重要之弊如下：

（一）自記器械發動之部分，對於所自記，大氣之要素，其感覺性，不如直接觀測儀器之靈敏。

（二）鐘機之運轉，不能~~有~~絕對之準確度，因之而格紙上所定之時間，發生一種「統系誤差」。

（三）爲避免筆桿忽動忽止之故，對於傳播部分，與感覺部之聯系，必須有相當之機構，因此而筆頭所畫之曲綫，對於感覺部之變象，不甚實在。

（四）同此原因，自記器受極微之震動，或受溫度之突變，均能使之不規則，即滯緩作用 Hysteresis 或惰性作用亦然。所以自記各要素之絕對值，必有若干之誤差，須設法爲之訂正也。

2 自記器械之利

自記器械雖有上述各弊，但在今日則爲研究氣象者，必不可少之用具，而尤以動力氣象學爲最。不僅足以減少直接觀測之次數，且可以表示某要素，在直接觀測中，所不能窺見之變化，因此可用以研

究氣象各要素有相附而成之變化者，而得較為精確較為細密之結果。

（如氣壓，氣溫，濕度，日射等）

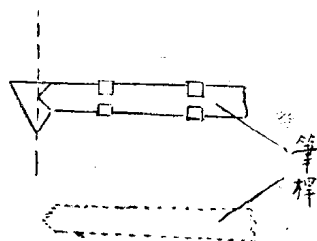
3 筆頭之裝置法

如將筆頭裝置于筆桿之上其法如下：（第一百六十圖）

（a）先開自記器械之匣。

（b）動匣之直竿 D，使筆頭與圓筒離開。

（c）將筆桿之尖端嵌於筆頭之四小爪內，筆頭之口須向圓筒，將筆頭緩緩嵌于筆桿，至桿之尖端點，而與筆頭勻形之下尖適成一綫為止（觀圖）。



第一百六十圖

設筆頭上之爪過緊，可用小刀將其略為放開，然後再行裝置，但為慎重起見，不令其裝好後，再有移動須于裝畢，用小鉗將其鉗緊。若筆為鋼或鋁製成，須于裝筆頭之先，于筆桿之端，上少許之機油，或凡士林以防銹蝕，至少亦可以保護較長時間不銹蝕。

筆頭之裝置及其使用。

（a）凡于筆頭上裝置墨水，用小木條之尖端，或小毛筆其最適用者為鵝羽筆尖。

（b）注意勿使墨水污及筆桿，因其能腐蝕，而尤以銅鋁製者為最。

（c）先將紙置筆頭上試作一劃，若口已沾有墨水，則能畫成一墨水綫。

（d）若不能畫成一墨水綫，則將鵝羽筆尖沾少墨水，裝于筆頭之口。

（e）既將墨水裝置之後，將小木直竿 D 向前推進。

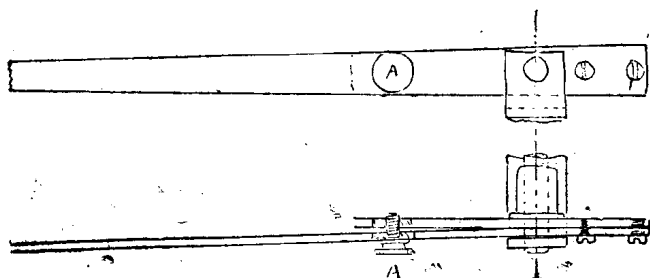
筆頭內所裝墨水不要過多，須常成凹形彎月面，因墨水為甘油與 Aniline 所配合而成，故于天氣潮濕或陰雨天時吸收多量之水氣，如遇此情形時，須用吸墨紙一小塊，用其尖端吸去墨水少許。

墨水于天氣太乾時，Aniline 成為固體，在墨水面結成薄片，其形如黃色金屬片，如遇此情形則用鴉羽筆尖，或紙尖，將此片劃破，否則所劃之曲綫成斷綫。

筆頭所劃之綫，須極細，其寬不能過 0.2^{mm} ，如所劃綫，較此為寬，則將筆頭取下浸于淨水中，用細布或筆細洗之，其口之縫，則用薄紙或鴉羽尖擦之，然後再行裝上，如洗後所劃之綫，仍太寬，則須更換之。

筆頭裝置後，須察其對於圓筒之摩擦如何，故當將筆頭推進，與圓筒接觸時，有三種情形可分說如下：

(a) 筆頭與圓筒接觸，而在繞于圓筒之紙上，作成畫綫，若將此器自後向前傾斜，筆頭即離開圓筒，如此則筆頭為已準確裝置。



第一百六十一圖

(b) 若筆頭不與圓筒相接觸，則轉筆桿上之 A 螺絲，俾得上述之狀況為止。

(c) 筆頭與圓筒上自記紙接觸，但將器微斜傾時，即離開，則將

筆桿上螺絲 A，反轉，俾得 a 項之狀況爲止。

若自記紙所成之曲綫，有跳躍之狀，則須察其筆頭是否過于接觸自記紙，如有之，則須重爲校準。若筆頭之裝置適合而有此現象發生，且似非所自記某要素之突然變象，則應考察是否自記器械之機關不靈，或筆頭之不潔淨。

4 自記紙之裝置法

先撥動匣內隔離筆頭與圓筒之小竿 D，（第一百五十六圖）使筆頭離開圓筒，次轉動圓筒使壓自記紙之銅條，轉至筆頭之左方，次將自記紙安于圓筒上，其應行注意之點如次：

（一）自記紙之下緣適切于圓筒下端之凸緣。

（二）將自記紙伸張極平，卷于筒上。

（三）將紙之左端壓于右端之下。

（四）轉自記紙之右端，至圓筒下端凸緣上之小方孔之部位，此方孔用以插銅條，俾紙之兩端疊合而不移緣。

（五）右手握自記紙，左手將銅條安于其上，法將銅條之下端插入圓筒下端凸緣之小方孔內，而上端則適嵌于圓筒之上緣，而自記紙即固定于圓筒之上。

換紙既畢，微微移動銅條，使其與格紙之每線相平行。

換自記紙及校時之方法。

自記器械之鐘機，運轉時間，或爲一星期，或爲一日，可于每日，或每星期一，早九至十一時間，更換自記紙，其應行注意之點列下。

（1）先查看新自記紙已否裁好，即觀其緣是否與紙上所印之橫格平行，如不平行即須裁之使平行，然後將日期地點，載于其應有部位，或載于紙背。

(2) 設器上有記時之機關，則于開自記器械外匣之先，作一時刻標誌，而記其準時，若不能在匣外作此標誌，則可將筆頭離開，若此兩者均不能實行，則小心記筆頭，對於最近時刻綫之部位，及準確之時刻，然後開匣。

若開匣之先，未作時刻標誌，或先將筆頭離開，須將筆頭再行推進，使與紙相接觸。若圓筒未移動，則筆頭尖口，必與紙上畫綫之端相疊，如不相疊，則筆頭與曲綫端之間有相當之間隔。如此則將筆頭離開，緩緩轉動圓筒，其向與鐘機轉動相反，至覺微有阻碍時停止，再將筆頭推進，而作一時刻標誌，並記當時之確時刻。

若在開匣之先，未作時刻標誌，或未將筆頭離開，則于作標誌之前，先視查曲綫，以覘圓筒是否移動，如已移動，則用上法校正之。

(3) 開鐘機須聽有否轉動。

(4) 取下舊紙，法將圓筒向左移轉，使銅條在筆頭之左邊，以右手握紙，左手將銅條抽起，但不可過于急驟，先使其離開圓筒上緣，然後徐徐將其抽出下緣小方孔，而取下之。次用左手，將紙取下，用右手保護之，使不與筆頭上墨水相接觸。

(5) 換新紙其法已見上。

(6) 若自記紙未經裁好，或恐紙之下緣，未能與圓筒下凸緣完全相切，可將筆頭推進後，旋轉圓筒一周，可得一綫，以供訂正之用，再將筆頭隔離。

(7) 轉圓筒使其時刻綫頗近真時刻處，適與筆頭相對。

(8) 將筆頭推進，使與自記紙相接觸，而後對準時刻，須力求其準確，法將圓筒依鐘向反轉可也。

圓筒旋轉之運動，由于筒下之小齒輪，與軸下端之大齒輪，互相

銜接而成。惟在此兩齒輪，往往有相當之小機構，但無論此小機構如何佈置，爲使圓筒安上，即能轉動，必須依其鐘機轉向相反之向而旋轉之，使合于其起點之部位，或切圓筒作輕微之引力，使之依此向而旋轉。在一星期之內，或一月內，（即當自記器械運用之時間）不可動圓筒，或比較其快慢，只每月作一標誌可矣。若偶因震動，而圓筒有相當之移動，即將圓筒依反向轉至應有之部位爲止。

(9) 若墨水缺少時，即裝之于勺內，但須注意勿使溢于勺外。

(10) 將筆頭推進，使切于自記紙，作一時刻標誌，并記準時于紙上。

(11) 一切完畢後，小心將匣關閉。若匣外有撥動筆頭之機關，最好先將筆頭離開，俟匣關好後，再將其推進。

若遇自記紙偶缺，可用極薄之模倣紙，蒙于舊用自記紙之上，但兩點須加以注意。

(一) 每次作時刻標誌時，記其準時刻。

(二) 將圓筒轉一周，俾環筒作一橫綫，于此綫記其確值，如此則自記之曲綫，可以應用。

5 自記曲綫之兩種誤差：

自記紙自記成之曲綫圖，往往有兩種誤差。

(一) 關於縱坐標之誤差，因發動機關對於所自記之氣象要素，感覺不靈敏，及傳播之錯誤所生。

(二) 關於橫坐標者，則由圓筒內鐘機運行之不準確，及不調勻，而有自記紙上時刻之誤差。

至于此類誤差，必須求有以補正之，故有種種之補正法。

(一) 每日之時刻標誌，因鐘不準確及不調勻而生之時差誤差，遂

使所自記之氣象某要素，其所發生之變象，不能與其相當之時刻相符，因此每日必須于自記紙上作時刻標誌，而記其相當之準時刻于上。

至于作此標誌，則每器不同，故每種自記器械均附此標誌之作法。大概言之，則所作標誌之綫，不能在曲綫之上下，逾自記紙橫格一格至二格。

(二)作訂正曲綫。

法于自記紙下端，擇一橫綫作為橫坐標，而于相當縱坐標上，取其相當時間之自記表訂正差，作一點，此訂正 C ，為直接觀測表之讀度 LD ，與自記表上之讀度 LE 之較，即

$$C = LD - LE$$

若 C 為正，則此點在橫坐標上， C 為負，則此點在橫坐標下。聯此諸點，則成訂正曲綫，此曲綫可用以某一時間應加或應減于自記表上讀度，以求得與直接觀測器所得之相當值。

至縱綫之比例尺（即每格之相當度）如下：

氣壓每格為 0.2^{mm} ，溫度每格為 0.25^{mm} ，濕度為每格 0.5^{mm} ，至於自記紙上應有之記載可例如下：

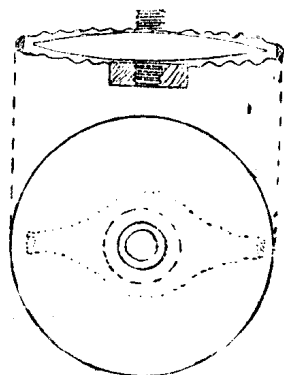
（一）日期，（二）地點（或在紙背或在紙上），（三）開始之時刻，（此多為時刻標誌所記載），（四）換紙之時刻，若自記紙上無有此項記載則毫無價值。

如能記載器械之號數，製造之廠名及其他有用之記載，則更完備。至自記紙未用之先，須置之于乾燥地點，因若置潮溼之地，則自記紙受濕氣，所畫之綫漫散，而不準確矣。

第十八章 氣壓自記表

1 空盒氣壓自記表構造之說明：

自記表之感覺機關，或發動機關，爲一小圓盒其兩底爲多數同心圓紋，(Vidi) 圓盒，其中爲真空。(第一百六十二圖) 此類小圓盒，爲極薄之德國銀，(銅、鉛、鎳之合金) 所製成，每盒之高度只半釐，爲避免抽氣時，兩底相疊合之弊，故製造時，于盒內置一鋼彈簧，但此種伸張之法，有時亦可在外加彈簧，(第一百六十三圖) 有時亦可在外加重權。



第一百六十二圖

至此權之大小輕重，依盒之半徑及其彈性而定。依盒之伸張，用內彈簧，外彈簧，或用權，氣壓自記表，亦分爲數種，即內彈簧氣壓自記表，外彈簧氣壓自記表，及重權氣壓自記表。



第一百六十三圖

至於小圓盒之數量，及其大小，是成空盒氣壓自記表之感覺機關，則依筆頭所示之每一釐水銀高度之變化比例而定。普通內彈簧氣壓自記表，大概每一釐之水銀高度曲綫之變動爲一至三釐。

2 氣壓自記表之運用：

小盒之內彈簧，與金屬片之彈力反動力，與空氣之壓力相平衡。而其任何時間之現象，則由小盒之變形表示之。小盒之兩底，依氣壓之高低，而距離有遠近，其全份之高度，亦因之有增減。此種變象，則由全部槓杆之組織所傳播而擴大，在自記紙上，畫成曲綫表示之。