

萬有文庫

第二集七百七種

王雲五主編

大力氣壓

富國信一著

沈懋德譯

商務印書館發行

大氣壓力

國富信一著

沈懋德譯

王雲山
萬有文庫

第二集七百種

大力氣壓

版權有所翻印必究

中華民國二十四年三月初版

原著者

國富信

一

者

沈懋

發行人

王雲

印刷所

上海河南路
商務印書館

發行所

上海及各埠
商務印書館

華

萬有文庫

第二集七百種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

目次

第一章 氣壓·····	一
-------------	---

第一節 大氣之壓力·····	一
----------------	---

第二節 大氣壓力計·····	四
----------------	---

第三節 氣壓之日變化·····	九
-----------------	---

第四節 大氣壓之年變化·····	一五
------------------	----

第五節 大氣壓之垂直力變化·····	一九
--------------------	----

第六節 等壓線·····	二二
--------------	----

第二章 風·····	二七
------------	----

第一節	風與氣流	二七
第二節	風向觀測	二九
第三節	風力觀測	三二
第四節	風向及風速之日變化及年變化	四六
第五節	風速之垂直分布	四九
第六節	大氣之循環——斐勒爾說	五二
第七節	關於低氣壓及高氣壓之舊學說	五七
第八節	關於低氣壓及大氣循環之新說	六三
第九節	亞東之低氣壓	七四
第十節	龍卷與旋風	七八
第十一節	海陸風	八八
第十二節	山谷風	八九

大氣壓力

第一章 氣壓

第一節 大氣之壓力

十七世紀之初伽利略(Galileo)在意大利比薩(Pisa)斜塔上行物體落下試驗時，曾發見一現象，即用唧筒抽水送至高處，不能漫無制限，至高亦不能超出水面三二英尺以上。此事實即爲托里折利(Torricelli)發明大氣壓力之良機。托里折利在一六四三年爲研究伽利略所主張之『自然不許真空存在定律』起見，用三尺餘之玻璃管，封其一端，充滿水銀後，倒入水銀盆時，發見管中之水銀迅速降下，降至一定高度而止，管內上部別無所有，後人稱之曰托里折利真空(Torricelli vacuum)。

It's vacuum)。若於此時以水從管口放入，立即代替管內原有之水銀佔據管中位置，同時前此所謂之托里折利真空，亦遂消滅。由此等事實推之，若非自然界中有一種力之作用，玻璃管內之水銀，斷無憑空能支持七六〇毫米（即三二英尺）之理。然而窮其可能之範圍，此時除包圍大地之大氣重力不絕壓迫盆中之水銀面而外，更無他力可以存在。若以大氣重力作用，說明此項事實，於理於事，兩皆符合。故今日各物理學者，皆公認托里折利所發見之現象，限於大氣之壓力，轉而利用此事實，量度大氣之壓力。更根據此原理，造成量度大氣壓力儀器，即通常所用之水銀氣壓計（*barometer*）或曰晴雨表。

不特此也，托里折利更繼續發見玻璃管內所保持之液柱，其高與液體之密度成反比例。譬如水銀對水之比重爲一三・五九四，水銀柱高七六〇毫米，水柱高一〇・三三米。兩液柱之高之比，適爲此兩液體密度之比之倒數。統察各種液體之密度，以水銀爲最大；製造大氣壓力計時，爲縮小器械之體積起見，通常皆以水銀爲之。但就精密度而言，密度小者靈敏度（*sensibility*）大，可以覺察微小之氣壓變化。故測微氣壓計，時有用水、甘油（*glycerine*）或液狀石臘者。

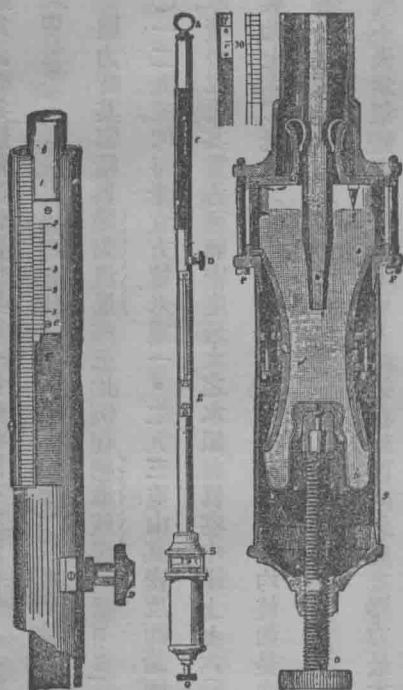
大氣雖爲混合氣體，然其性質仍與單一氣體相同，有充滿任何大小空間之性質，且可適用波義耳定律 (Boyle's law) 及查理定律 (Charles' law)，卽在一定溫度時，其壓力與容積成反比例；在一定壓力時，其容積與絕對溫度成正比例。在標準狀況 (normal condition) 時之比重爲 0.001293 ，卽每千立方釐米重 1.293 克。由其密度而論，固覺甚小，但其存在地球上之層極厚，積小成大，其重力可將密度最大之水銀向真空中壓上 760 毫米之高。又大氣之壓力，並非恆與此 760 毫米之水銀柱之重相等，不過大體之平均值如是而已，一般卽以此爲大壓力之單位，名之曰「大氣壓」(one atmosphere)。

大氣既不失爲氣體，以上層壓下層，其結果，在地面附近處之壓力最大，愈往上層愈小，若從平均海面上量度高度，在同一高處之壓力，應處處相等，惟實際上山川丘壑，地形既極錯綜，而各地空氣受熱之程度復不能均齊，密度處處不同，故同一高度之各處氣壓，隨之千差萬別，若非偶然，頗難得同高同壓之例；此地面上之等氣壓面，所以成凸凹不定之不規則形狀也。又氣壓之垂直遞降率，非與高度成比例，而成一種對數變化。又由大氣壓之量度推算山之高度或飛機之高度等法，俟後

面述之。

第二節 大氣壓力計

量度大氣壓力之儀器，可從其原理之差異分爲兩種：一爲前述之水銀氣壓計，二爲用鉛板製



第一圖

福廷氏水銀氣壓計

成之空盒，其內不用液體之無液氣壓計 (aneroid)。

第一圖所示者，係水銀氣壓計之一種，名曰福廷 (Fortin) 水銀氣壓計，全體以黃銅製成。圖之中央爲氣壓計全體。在右者爲其下部之詳圖，在左者爲其上部之詳圖。先看全體圖，A爲環，以備懸掛全體於支柱之用。D爲遊尺 (vernier) 之螺旋柄，E爲附屬之溫度計，用以檢查器械本身及水銀之溫度，俾便對於示度，施行溫度改正。B爲水銀槽，O爲螺旋，用以上下水銀槽底之羊皮囊，而使水銀面恰合尺度之零點。右圖 N爲羊皮製之盛汞囊，K爲象牙針，其尖處恰爲尺度之基點。於觀測時將附屬溫度計之示度迅速讀下後，即用右手轉動螺旋 O，使水銀面恰與 K 尖接觸，然後轉螺旋 D，使遊尺下端恰與水銀柱等高，讀下遊尺零點正對主尺上之標度，即爲當時水銀柱之高。更觀左圖，其上所見之標度，其度數通常均至毫米而止；在毫米以下至 $\frac{5}{100}$ 毫米之數，則由遊尺正確得之。又水銀槽之上部，亦有羊皮紙蓋住，空氣可透過羊皮紙，作用於槽內水銀面，將水壓入玻璃管中，而水銀則不能逸出管外。

福廷水銀氣壓計，因構造上關係，不能使用於振盪不息之船上。使用於船上之氣壓計，則須加

以改良；此種氣壓計之改良者，通稱曰船用氣壓計。

水銀氣壓計之水銀面，既常與大氣接觸，極易受氧化作用，生成粉狀物質，浮於表面，致令象牙尖是否恰與水銀面相接觸，不易認明。觀測者感覺有此防礙時，須將螺旋O轉動，使其作相當過度之降昇，以排開之，此不可不注意者也。又觀測者若在氣壓計附近停留太久，其體熱足使水銀柱膨脹，由此測得之水銀柱高度，較真正之值，有過高之缺陷，亦當時時注意之，故觀測務求以迅速為佳。

次述無液氣壓計；外形如第二圖；內部構造如第三圖。形似時錶，頗便攜帶，航空登山皆樂用

之。其構造之主要部分，為鋁製扁平圓盒；上下兩面有同心圓狀之凹凸波面，內部之空氣極稀薄，對於大氣壓力變化之靈敏度極大。惟因扁平圓盒上下兩面之鋁板極薄，內部又近真空，其力不足以



第二圖

無液氣壓計之外形

抵抗大氣之壓迫，必須用適當之彈條助之，方能適應外壓，保持應有之空間；換言之，即當大氣壓力增加時，受壓內凹；減小時，彈條即使其向外膨脹，在此空盒之中央，有一固定豎立短柱，利用槓杆以與外部之指針相連結。當波狀面受大氣壓力之變化時，使指針或左或右，應其凹凸之程度而轉動，可表示相當之角度。更於指針下添一圓盤，上備有適當之標度，視指針所指之位置，即可知大氣之壓力。又因大氣之壓力隨海面之高低而異，故從氣壓之大小，更可推想觀測地點之高低。此無液氣壓計上通常同一器械而有氣壓及高度之兩種標度之理由也。一器而可兩用，頗稱便利。

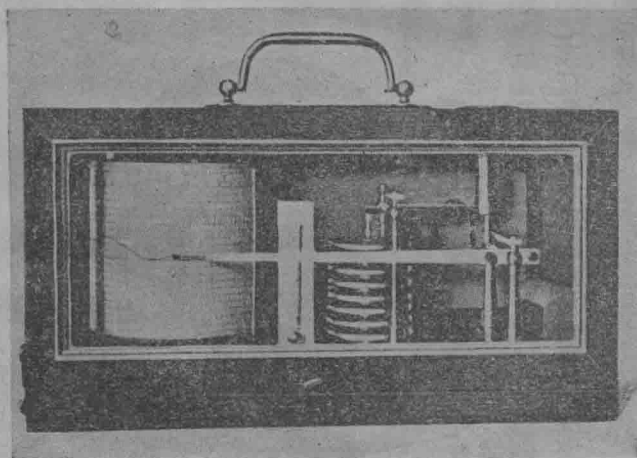


第三圖

無液氣壓計之內部構造

大氣壓力

應用此無液氣壓計之原理者，除一般形如鐘錶者而外，尚有理查（Richard）自計氣壓計（self-recording barometer）其構造如第四圖。中央由無液氣壓計之七個空盒連成一組，藉槓杆之力，與鉛製長指針相連接。因空盒有七，故對於氣壓變化之感覺，極為銳敏。氣壓減小時，指針之尖端向下，氣壓增高時則向上行。圖中前面所見之大槓杆，即此指針。左側所見者，係一旋轉豎立圓筒，內有鐘機關（clock work），每星期轉動一次。外捲記象紙，與指針尖上之水筆尖恰相接觸。圓筒不絕旋轉，針尖不斷上



八

第 四 圖

理查自計氣壓計

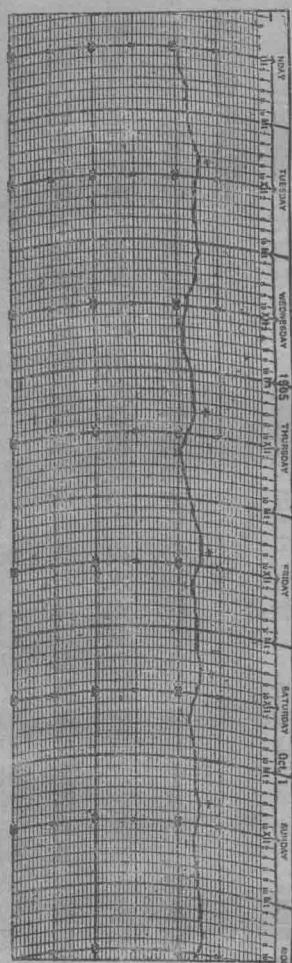
下移動，故筆尖在記象紙上描出以時間爲橫軸，以氣壓爲縱軸之曲線；第五圖所示卽其一例。

吾人於此不可不知者，此種自記器械之所以流行，非以其精確可靠，僅利其便於使用，且可得氣壓變化之長時間記錄耳。故使用此器械時，須先與水銀氣壓計標度之已施改正者相比較，方覺可靠；且其安置之處，又須完全穩定，不受震動，方可得精微之曲線。使用中又須常與水銀氣壓計相比較，以矯正其誤差。

今日所採用之大氣壓標準，係在緯度四五度之海面，攝氏零度時之平均大氣壓，卽等於水銀柱七六〇毫米。若以絕對單位 C. G. S. 表之，每一平方釐米之水平面上，有一〇一三二三一達因 (dyne) 之力作用。在實用上，以其數字太煩，不便使用，故僅採每平方釐米上百萬達因爲單位，稱曰 1 E (E爾 bar)，其千分之一曰毫巴 (millibar)。在英國通以此爲單位，而在他國亦間有用釐巴 (centibar) 作單位者。我國則普通皆用公認之水銀柱法，以水銀柱一毫米之壓力爲單位。

第三節 氣壓之日變化

將一日中各點鐘所測得之大氣壓值，比較觀之，可見大氣穩靜時，一日中大氣壓之變化，頗有一定規律，稱為大氣壓之日變化。(diurnal variation) 然氣層之日變化極其微小，觀第五圖，即可知其不如大氣溫度日變化之顯著。(參照本叢書『大氣溫度』) 恆以些小之原因而打破其規律。故一個月中，呈明瞭之規律變化者，不過數日。而欲求一地點某一月內大氣壓之日變化，非三十年不為功。大氣壓日變化之研究，其所以不如氣溫之易收速効，而必經長久年月之觀測，始可得一結果者，良以此也。



第五圖

自記氣壓計之記象例

大氣壓日變化之一般狀況，以上午十時最高，從此漸減，至午後三四時而達最低，從此又漸增高，至午後一時而達第二最高，較之上午第一次之最高值稍小；從此又再減小，至翌日午前四時而達第二最低，較之前日午後第一次之最低值稍小；從此又漸增高，至上午十時而再達最高，此其出現最多之狀況也。在實際上，出現最高最低之時刻，及日變化狀況，振幅之變化等，均依緯度季節及各地形而異，自不待言。氣溫之日變化，一日中僅有一次最大與一次最小，而大氣壓之日變化，則有兩次最高和最低；前者爲單一波之變化，後者二重波狀之變化。且大氣壓日變化之振幅，最大不得過五毫米，通常僅十分之一左右。又大氣壓之日變化振幅，其大小依季節而異，冬日比夏日小，蓋冬夏之日射不同所生之結果也。又依緯度而異，在赤道地方之振幅最大，緯度愈高愈小。更以地位而異，在內陸上大，在海濱小；而第二次之最高最低，在海濱比內陸上較爲顯著，幾乎與第一次之最高最低相匹敵。又地勢之高低，將於最高與最低之出現時刻，亦有影響；因地勢複雜其情形如何，尙難一概論也。