

氣

象

學

氣象學

目錄

第一章 概論

第一節 何謂氣象學

第二節 氣象對於軍事之影響

第三節 氣象與砲兵射擊，砲隊中測候工作

第二章 大氣

第一節 大氣由來及成份

第二節 大氣高度之探測

第三章 氣溫

第一節 溫度之發生

第二節 海陸空溫度之變化

第三節 溫度分佈

第四節 氣溫計

氣象學 目錄

MG
P4
1



3 1770 2429 0

366377

氣象學目錄

第五節 氣候觀測法

第六節 氣溫之影響射擊

第七節 氣溫之影響裝藥

第四章 氣壓

第一節 氣壓之發生及幻變

第二節 氣壓之分佈

第三節 氣壓計

第四節 氣壓觀測法

第五節 氣壓影響於射擊

第六節 氣重

第五章 氣溼

第一節 溼度之幻變

第二節 氣溼之分佈

第三節 氣溼計

第四節 氣溼觀測法

第五節 氣溼影響射擊

第六節	露霜
第七節	霧霾
第八節	雲
第九節	雨雪
第十節	雹 冰子 霰 霧凇 霜凇
第六章	氣流(風)
第一節	風之發生
第二節	風之種類
第三節	風之變化
第四節	測風計
第五節	風速風向觀測法
第六節	風之影響射擊
第七章	砲兵測候工作組織
第一節	氣象排
第二節	補助測定
附錄一	中國氣象專業之現狀

氣象學 目錄

附錄二 氣象學

附錄三 天時對於戰爭之影響

附錄四 氣象學名詞對照表(溫氣)

附錄五 以氣讀數求高氣之計算

附錄六 天氣預報

第一節 由氣溫變化推測天氣

第二節 由氣壓推測天氣

第三節 由風推測天氣

第四節 由雲推測天氣

第五節 由天色推測天氣

第六節 由雨露、霧、霜、雷、推測天氣

第七節 由物體形體推測天氣

附錄七 氣象學名詞對照表(氣壓)

附錄八 氣象學名詞對照表(氣溼)

附錄九 說颶風

附錄十 高空氣流測算法

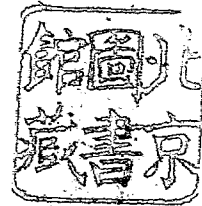
氣象學

第一章 概論

第一節 何謂氣象學

大千世界，茫茫穹蒼，地球與太陽分裂後，漂渺宇宙，凝固團結，內靜為炎熱可畏之巖漿，表面為凹凸嶙峋之巖石；曰水茫茫，浮流其上，大氣混沌，靡漫其周，太空之上，更有迢迢銀漢，點點繁星，散佈點綴其間；吾人處此偉大奇巧之環境，莫不為之驚心動魄者。晚近科學倡明，此種變化久為探討研究；地層升降，巖石構造，地質學也；山岳造成，河流變遷，地文學也；海洋分佈，海洋學也；星辰流動，天文學也；其地殼表面之上，大氣浮繞之間，晦明寒暑，陰晴燥溼，種種幻變者，即氣象學研究之範圍也。

氣象學研究之分界，依其性質可分；（一）氣象力學；（二）氣象熱學；（三）氣象光學；（四）氣候學；四種；氣象力學及氣象熱學為氣象學中主要部份，其研究對象為氣溫、氣壓、氣溼、氣流等，氣象光學乃研究因大氣變化發生各種光彩之現象；氣候則專論各地氣候分佈而已。

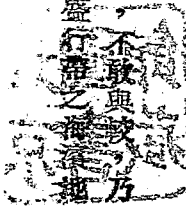


氣象學之發軔甚久，泰西氣象學之肇始，在紀元前五年醫學家郝氏所著坤輿水土誌問世之後，此後代有發明，加以地文物理諸學，日臻發皇，各種氣象原理暨使用器材日漸完備；自十八世紀迄後，乃大展光明，巍然獨立。測候工作，亦漸次擴張；我國昔代堯歌卿雲，舜操薰風，雖無科學證明，亦足見先民對氣象之重視，我國測候事業，有典籍可稽者，僅南京欽天山氣象台而已，元初卽有測候工作，迄明最盛，清初始廢，移於北平，民國十六年建都金陵後，始由中央研究院主其事，鳩工招材，英輪美，成爲全國研究之中心焉；與此台相伯仲者，首推上海徐家匯天政台，該台成立於同治十一年，兼理測候工作，迄今已歷花甲之年矣（我國氣象台分佈載附錄）

第二節 氣象對於軍事之影響

氣象之影響人生，典籍所載，譬竹籬書，其影響於軍事，更斑斑可攷，多少興亡，多少恨事，莫不受氣象左右之。至若雲霧迷漫，方向不辨，大雨滂沱，軍行滯遲，堅冰積雪，征馬不前，狂風苦旱，武士傷亡，是故歐西行軍長征多有預報，我國交綏臨陣多重望氣也。

拿破崙雄才大略，征服全歐，率其十萬雄師，長征北俄，俄人兵馬辟易，不敢與敵，乃擊登清野，棄都而退，以待嚴冬，十月之變，氣候轉寒，法人世居西風盛行帶之極地



，素不耐風寒，重裘不溫，覓食維難，裂膚墮指，死已載道，乃慘敗而遁，拿翁一世盛業，因天氣而致瓦解，皚皚白雪，陣陣寒風，竟使英雄抱恨而終。

元世祖定鼎中原，東征蝦夷（日本），饒鱸如雲，勇士如雨，舳舻相接，浩蕩東洋，時當七月下旬，爲菲律濱颶風經過之時，狂風陡起，浪湧千尋，盡皆葬身魚腹，生還者寥寥；若當時有氣象之預報，蝦夷倭奴久歸版圖矣。

清季日俄之戰，日軍久攻瀋陽不下，與俄軍憑渾河對峙，天塹難渡，相延日久，日軍乃靜待春回大地之時，風高塵起，迷漫空中，日居順風地位，鼓操而渡，俄陣中塵土迷目，方向不辨，幾疑飛將軍自天而降，棄城北去，此亦日軍善觀天氣，利用自然所以致之。

九一八之役，馬占山驅起龍江，與日軍犬戰嫩江橋畔，主客相搏，山川震眩，聲析江河，勢崩雷電，窮陰凝閉，凜冽邊塞，積雪沒脛，堅冰在鬚，繪纒無溫，墮指裂膚，日軍素居海島溫暖之處，養尊處優，不耐風霜，以致士兵凍斃。將軍覆沒，屍填嫩江之岸，血凝興安之麓，日人稱爲奇恥，馬將軍聲威自是大振，雖屬人事，實亦天佑之下。

當夫孟德之困周郎也，破荆州，下江陵，順流而東，舳舻千里，旌旗蔽空，釀酒噓江，檣櫓賦詩，固一世之雄也；詎料一陣東風，一敗塗地，宵遁而去；神借東風，雖屬荒誕之說，實諸葛孔明預知天氣有以致之，東風不與周郎便，銅雀春深鎖二喬，迄今猶遺韻。

人間也。

消乎晚近，科學倡明，一切戰鬥，莫不注意於氣象之觀測，歐戰之後，軍中測候工作，益見重要，觀測所遍佈陣地，朝夕不輟，電話互傳，舉凡砲隊射擊，飛機升降，毒氣施放，海艦行止，莫不於氣象報告為根據矣；他如士兵衛生設備，軍需運輸存貯，亦皆須注意於天氣變化也。

第三節 氣象與砲兵射擊 砲隊中測候工作

砲兵射擊之目的，在以集中強大火力破壞敵人陣線及一切設備；故在射擊之前，必須有準確之「觀測工作」，氣象觀測，即「觀測工作」中主要之一部，蓋天氣之中，氣溫、氣壓、氣流、氣流之變化莫測，一彈之射擊，火藥溫度暨彈道影響，誠不可輕視，必須事前加以精密觀測，修正之後，始能百發百中，彈無虛放，如在迢迢黑夜中，或用圖上射擊時，則氣象之修正，更不可緩，晝夜氣重之差，目標高低之誤，實足驚人，失之毫厘，差之千里，新砲兵軍人不可不注意及之。

砲兵中測候工作之組織分兩項：

(一) 氣象排：氣象排直轄於砲兵司令部偵測大隊。

(二) 補助測定：補助測定屬於每連，由每連計算班司之。

以上兩種組織及工作容後專論。

第二章 大氣

第一節 大氣由來及成份

大氣浮繞於地球四周，則大氣與地球關係之密切，亦無異議；地球之由來據天文地理諸學者之研究，鑒別為環形星雲及螺旋形星雲二說；倡環形星雲者謂：宇宙星辰初為一片稀薄混沌之氣體，凝固團結，漸次分離，大者為太陽，小者為行星，各行星皆有吸引力，互相吸引，力弱者遂漸分離成多數小衛星，拱衛母體四周，散佈空中；倡螺旋形星雲說者謂：各行星皆由太陽分裂而來，緣太陽為一極高熱度之物體，自轉不息，因離心力原因，分裂許多小天體，溫度下降，凝固成星云；此兩種學說，至今猶未能證明真偽；大氣即浮繞地球四周未凝固之氣體，地球初生時，面部溫度甚高，大氣之密度極大，溼氣極多，終日迷漫雲霧，大雨傾盆，此後經千萬年後，漸次冷卻，以至今日，將來如何，甚難預測，因大氣溫度，日在下降之中，但速度極緩，皆依日光溫度而定，苟將來地球溫度驟降至露點之下，則大千世界，盡入黑暗，然此種預計，不知何年何日，吾人滄海一粟，渺小蒼秋，正不必效杞人憂天也。

大氣成份以氮、氧、水蒸氣、炭氣二最多；氫次之。氮，氧，氫則為近世所發現者，在
將乾空氣中各成份列表如下：

氣名	密度	沸騰點(攝氏零下)	體積成份(百分比)
氮	一五·九四	一八二	二〇·九九
氧	一三·九二	一九四	七八·〇三
氫	一九·八二	一八六	〇·九四
炭氣二	二二·〇一	一八〇	〇·〇三
氫	九·九一	二五〇	〇·〇一
氮	一·九七	二六九	〇·〇〇二五

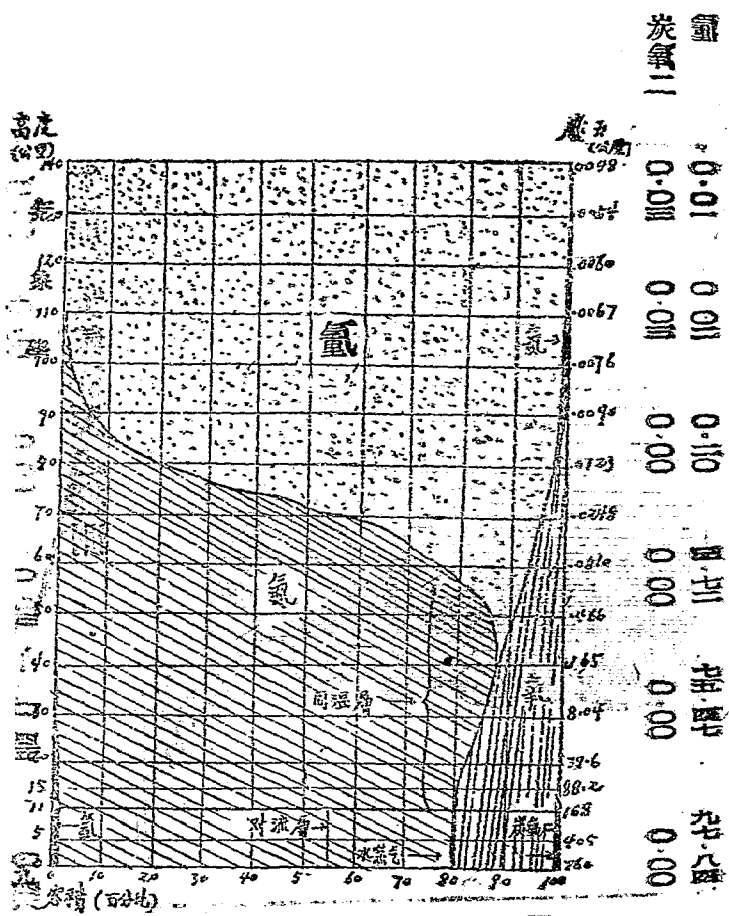
大氣中各成份，因密度不同，而有高下之分，茲列表如下：

高度	五公里	一五公里	三〇公里	五〇公里	八〇公里	一〇〇公里	一五〇公里
氮	七〇·九	六六·五	六四·四	六二·六	三·七〇	一·三三	〇·〇〇
氧	二〇·九五	一九·六	一八·〇	一六·一	〇·〇二	〇·〇二	〇·〇〇
氫	〇·九四	〇·七五	〇·三三	〇·〇八	〇·〇〇	〇·〇〇	〇·〇〇

(百分比)

氣象學

七六



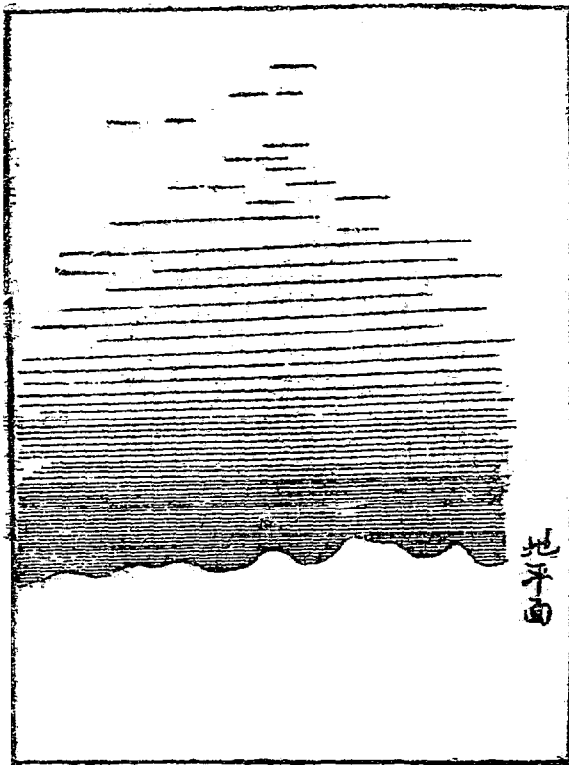
大氣中各成份分佈圖

〇三三

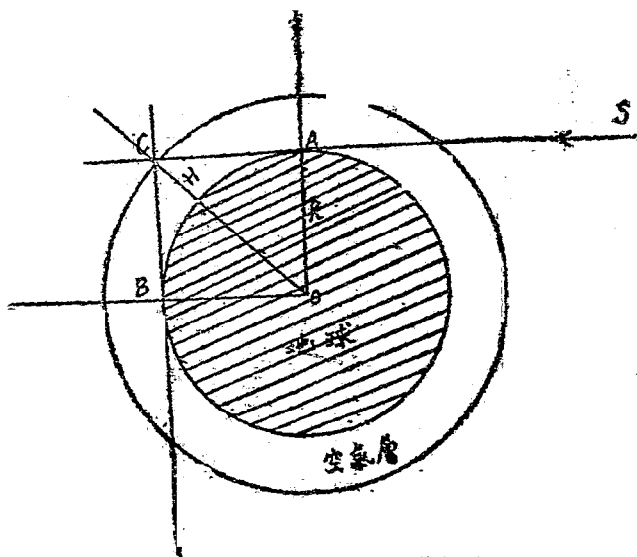
二氧化碳
0.01
0.03
0.06
0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
0.35
0.40
0.45
0.50
0.55
0.60
0.65
0.70
0.75
0.80
0.85
0.90
0.95
0.98

第二節 大氣高度之探測

氣 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80



大氣密度剖面圖



大氣高度，極難測定，因各處份密度不同，重者下降，輕者上升，形成愈下愈密之大氣層，漸上則漸形稀薄，以至無有乃止；地面之大氣因地球心吸力，不能遠走高飛，故求大

設 SC 為日光發射之光線時，太陽已至地平線上，A 為觀測者之地位，地球因自轉運動，漸向 B 點轉運，於是觀測者由 A 點轉至 B 點，此時目光由大氣中折光而入吾人眼簾，A O B 角為計算者。

R = 地球半徑
H = 大氣高度
在 $\triangle AOC$ 中

則得 $\cos COA = \frac{R}{R+H}$
或 $R+H = R \sec COA$
 $\therefore H = R(\sec COA - 1)$

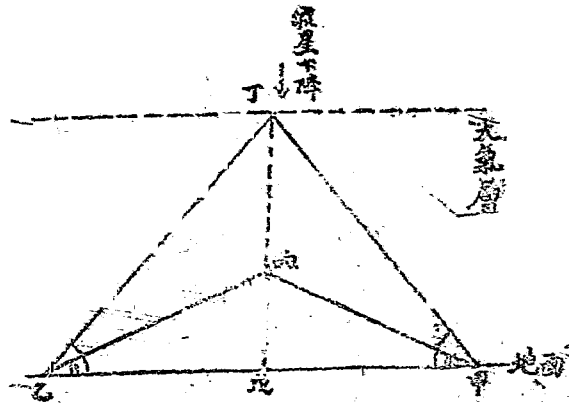
氣之界限，則探求地心吸力與大氣離心力交會處即得。此種方法，僅爲吾人腦中幻聽耳；探測大氣高度，試驗甚多，但多爲試驗性質，結果不確，略述如下，以備參攷：

(甲) 曙光探測法

此法試行在十二世紀阿刺伯天文學家埃爾哈善氏爲最先。計算日球在地平線下十八度時即見日光，結果得大氣高度爲七十九公里。德人旭密氏在雅典所測，冬季日光反射角爲十七度二十四分，夏季爲十五度三十八分，因日光之反射透過大氣，須視大氣中塵埃積數多少，塵埃愈多則反射時間愈少，塵埃愈少則反射時間愈多，合各科學家之推算，日光反射平均約爲十六度，由此推算大氣高爲六三公里云。

(乙) 流星探測法

流星爲宇宙中極微小之天體，體積僅數立方公尺至數百立方公尺，流行極速，每秒約十五公里至五十公里。此等天體，每日流行空中，至有千萬，當其飛入大氣層中，因受大氣之阻力，摩擦生熱生光，吾人推測其初光時，即初入大氣層中之際，大氣高度界限在焉；此種結果爲一五〇公里至二〇〇公里，最高能達二四〇公里至三〇〇公里。



甲乙二點為觀測者之地位，甲乙之距離已測量，兩處裝設電話，同時測定流星下降之角度如

\angle 甲乙丙， \angle 甲乙丁，

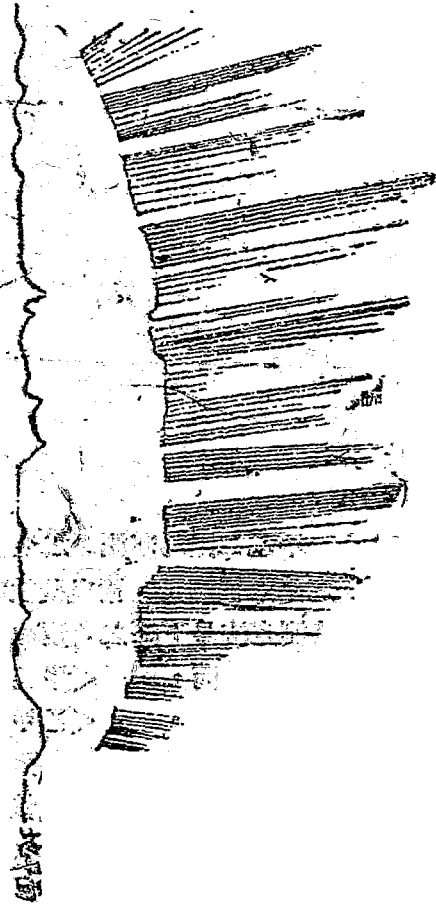
\angle 乙甲丙， \angle 乙甲丁，

等角度用三角法求知甲丙，甲丁，乙丙，乙丁，各長，然後加以甲乙之長計算丁，戊不難求得，丁戊即大氣之高度，

(丙)極光探測法

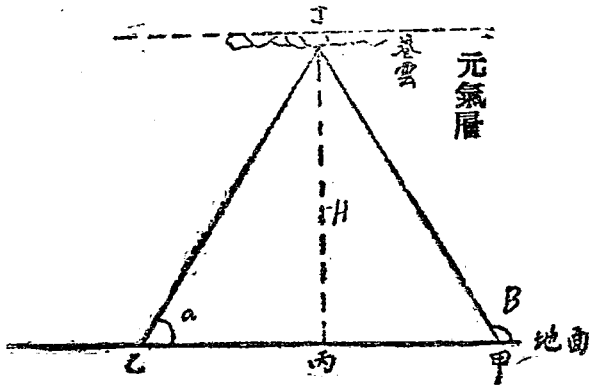
極光爲太陽中傳來之電子與空氣摩擦而生，在南北緯三十度左右始有，爲一種閃爍形如扇形之光彩，或藍或綠輝耀動人，晚間天黑月暗，始能見之，吾人推測極光最上層光彩盡處爲大氣之最高界，此法結果一五〇英里至二〇〇公里。

(丁)卷雲探測法雲之成因，爲大氣中水汽所造成，有雲之處，即有空氣之處，雲之最高者爲卷雲，用三角法以推測卷雲之高，亦可求得大氣之高，此法試驗結果爲八十三



公里。

氣
象
學



甲乙兩地同時以電話通知同測一片
卷雲之角度得 $\angle a$ 及 $\angle B$
甲乙之距離，測量之； H 為卷雲之
高度則可用下列公式

$$H = \frac{CO + a - CO + B}{\text{甲 乙}}$$

(戊) 月蝕觀測法

甲爲地球之中心，甲乙之距離爲244,000哩

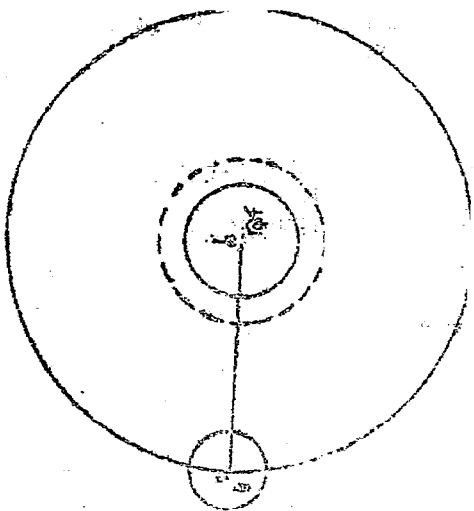
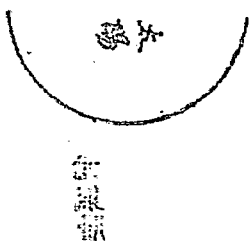
則月球繞地球軌道半徑爲244,000哩；

圓周每一分等於71哩

月球每日行18.5弧；

下午三點鐘時月光影較暗，此即大氣層所蔽，在此三分鐘時間月球行1.68弧，則得結果如

下： $1.68 \times 71 = 120$ 哩



爲理。

第三章 氣溫

第一節 溫度之發生

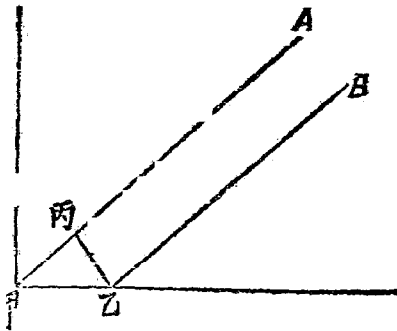
大氣溫度之由來，依宇宙現象推測有三源焉：(一)地球本身發生；(二)其他星辰傳射而來；(三)自日球發射而來；蓋地球初爲一團混沌之氣，表面溫度低降，凝成凹凸不平地殼，內部仍雜有熱度極高之糜漿，持地球本身發生溫度之說者，即藉此而言，但地殼爲一極厚固體，層層巖石，已不知其幾許深厚，傳熱之力，微乎渺小，據科學家試驗，地球本身僅能發生攝氏 0° 。 0° 一度熱力而已，其散佈宇宙中之星辰，溫度有與太陽相伯仲者，但距離遙遠，冷熱無關，其距離較近之行星，本身雖皆爲熱力，藉日光反射而及於地球者，亦其微渺，合計約攝氏 0° 。 0° 二五度，是故大氣溫度來由，捨太陽莫屬，蓋太陽實爲地球上光熱惟一主宰也。

光熱一也，吾人所視者爲光，所覺者爲熱；太陽光線八分鐘始達地面，太陽爲一龐大無倫之天體，直徑約八十六萬哩，若將地球置於太陽之中心，則月球所行軌道尚在日球內二十萬哩也；太陽發射之光熱，多半散發空中，達到各行星者甚少，其放射及於地面因下列原則而有所分別：

(一)斜直 日光熱之發射及地面，直射而下則地面所受之熱力大，斜射而下則所受之熱力少；凡地面受同等之日光熱，面積愈大受熱量愈少，面積愈小受熱量愈多。

(二)距離 日光熱發射至地面，距離太陽近則受熱量多；反之則少。

(三)時間 日照時間與熱量成正比。



A B 爲日光，甲乙及乙丙爲兩種不同地面，如在甲乙地面上，則日光爲斜射，在乙丙地面上，日光爲直射，故乙丙所受之日光熱較甲乙多；

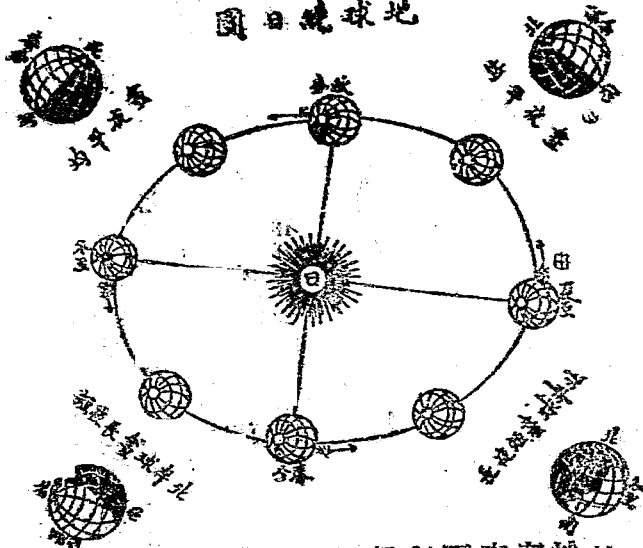
甲乙較乙丙地面面積廣大，故甲乙所受之日光熱較乙丙少。

(四)空氣性質 日光熱及於地面與空氣成份密度成反比。

(五)光線性質 日光熱多少須依所射光線爲準，如紅光多則熱量大。

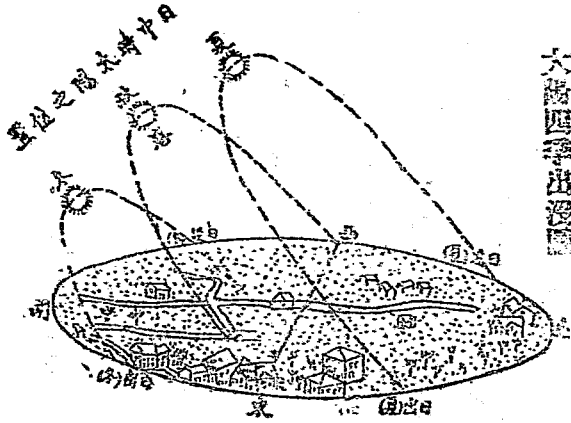
地球環繞太陽公轉而生四季，由自轉而生晝夜，地軸與地球公轉軌道成二十三度二十七分之傾斜；十二月二十一日左右，北半球居軌道之外，南半球居軌道之內，太陽直射南緯二十三度二十七分之處，是爲北半球之冬至；六月二十一日左右，北半球居軌道之內南半球居軌道之外，太陽直射北緯二十三度二十七分之處，是爲北半球之夏至；南半球之冬至，年年不息，歲歲循環，太陽發射日光熱因斜直距離關係，地面所受之熱量遂不一律，春夏秋冬由此而生。

地球繞日圖



地球繞日運行，其軌道為橢圓，地面與軌道成二十三度二十七分之傾斜，故日出入於赤道南北。日在赤道南最低之處為冬至，在赤道北最高之處為夏至，適在赤道時則為春分秋分。自春分起算，循黃道東行。將周天分為三百六十度，每十五度為一節，則一年共得二十四節氣。其次序為春分、清明、穀雨、立夏、小滿、芒種、夏至、小暑、大暑、立秋、處暑、白露、秋分、寒露、霜降、立冬、小雪、大雪、冬至、小寒、大寒、立春、雨水、驚蟄。

地球繞日一週，需日三百六十有五又約四分日之一，是為一年。惟因軌道非正圓，故在天之視行有盈縮。自春分至秋分歷百八十六日有餘。自秋分至春分歷百七十九日不足。因而節氣相距為日亦各不同。計最近者為冬至至小寒僅十四日又四分日之三。最遠者為夏至至小暑則十六



太陽出沒之圖

欠四分日之一。太陽出沒之視象，就中國而論，初昇於東方，斜倚偏南而上，至日中而最高。日昃復斜倚偏北而下。終乃沒於西方。惟出沒方位之南北又隨四季而異。春秋二分，出於正東，沒於正西。太陽一日所行之道，半在地平上。半在地平下，故晝夜平均。夏至太陽在極北，出於東北，沒於西北，太陽在地平上所行之道過於半圓，故晝長夜短。冬至太陽在極南，出於東南，沒於西南，太陽在地球上所行之道不及半圓，故晝短夜長，夏晝既長而日中時太陽離天頂又近，日射之光正，穿過蒙氣之層薄，故天暑。冬至既短而日中時太陽離天頂又遠，日射之光斜，穿過氣之層厚，故天寒。春秋二季則得其中。中國境域多在北溫帶，故日中時太陽恆在天頂之南。惟兩粵雲南之部，夏至太陽可到天頂之半。

地球各地太陽高度角之測算依下列公式即得：

春分秋分

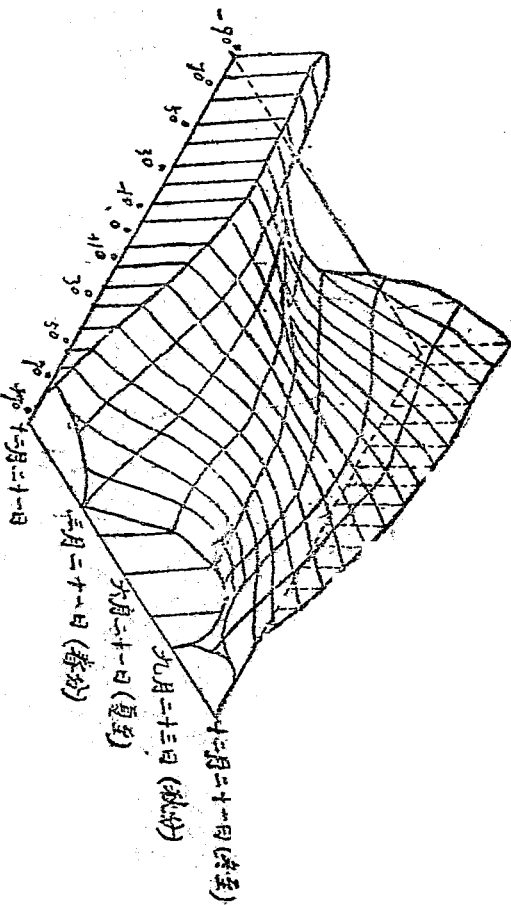
$$90^\circ - \text{緯度} = \text{太陽高度角}$$

夏至

$$90^\circ - \text{緯度} + 23^\circ 27' = \text{太陽高度角}$$

冬至

$$90^\circ - \text{緯度} - 23^\circ 27' = \text{太陽高度角}$$



太陽光熱與緯度及時期關係圖

第二節 海陸空溫度之變化

日光熱之發射也，或爲接受物體所吸收，或爲反射，或爲透設要視接受物體之性質如何而定；物質良於反射透射者其溫度不易增高，亦不易因此減低；良於吸收者則易於增高亦易於減低。

大氣爲一良透射體，日光熱爲大氣所射者甚微，均透射而達地面，故大氣溫度之增降也亦漸，高層空氣溫度日夜無甚變動，日中既不吸收，夜間亦不發射，下層空氣因含有水氣及塵埃，故在日中能吸收少許光熱，如遇月白風清之夜，則放射亦易，若當雲霧迷漫時，則無處放射，遂保持原來溫度，晝夜相差無幾。

海洋表面溫度與高層空氣相似，海水上部以受之日光熱，一部份爲反射而去，一部份爲透射而去，且海洋受熱，在未達沸騰點時，亦能氣化，其所接受之熱量即成與氣化潛熱，隨之以入空中矣；海岸流動不息，各地寒暖易於平均，至若海洋深處，多爲日光不及之處，四季不生任何變化，殆至數千尺之下，則已至黑暗世界。

陸地表部，俱爲巖石分佈，巖石爲吸熱最易之物質，巖石穩固不動，無海洋空氣流動之現象，故受熱之後，漸次增加，午夜之時，巖石冰寒，蓋易於吸收，亦易於放射也，荷大地之上，森林遍野綠艸如茵，有物掩護其上，則放射之熱量暨吸收之熱量，亦不

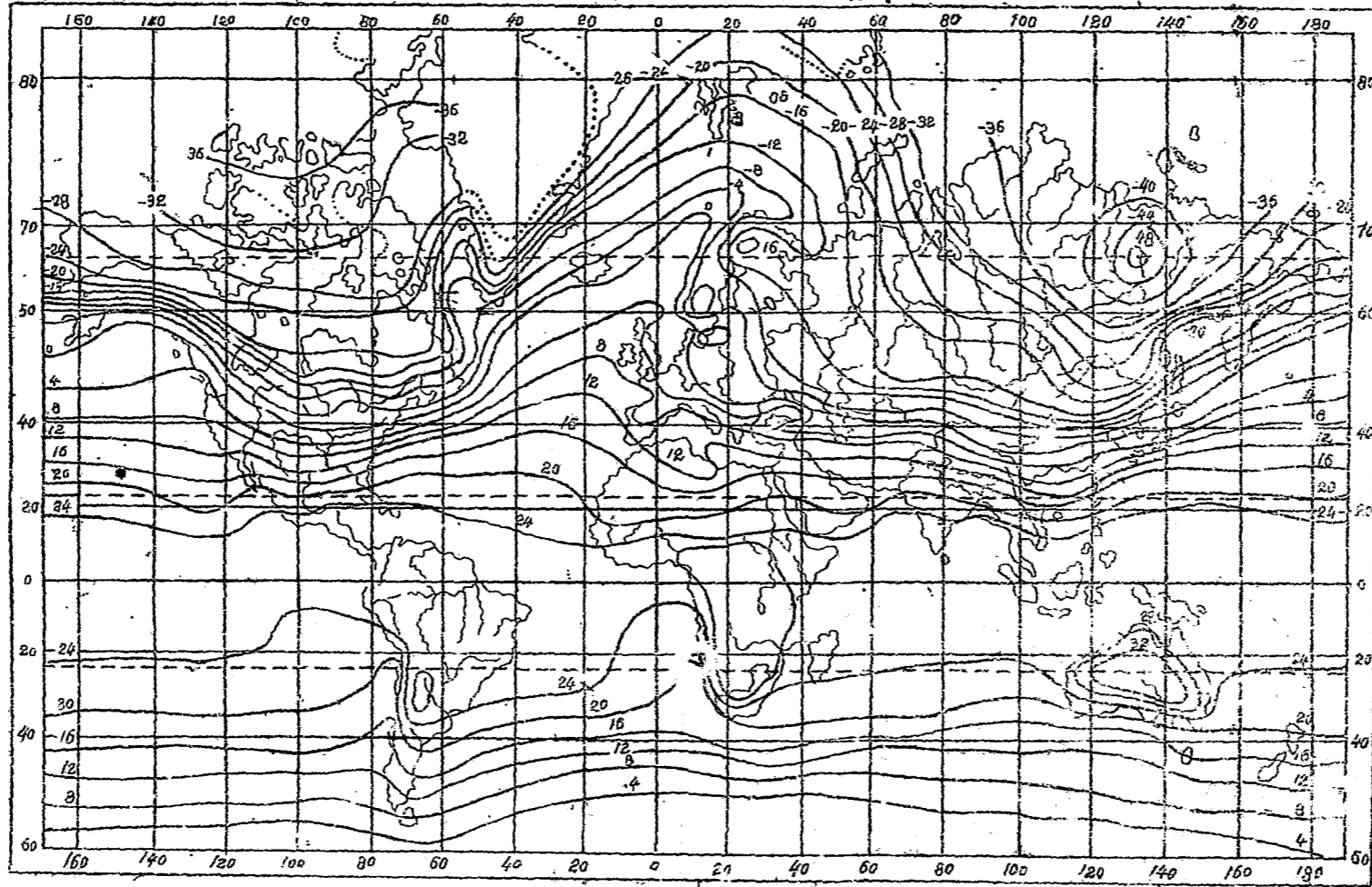
趨於極端。

第三節 溫度分佈

吾人將世界溫度圖展開，則見有許多曲線分佈，是等曲線名爲等溫線；其所製成，乃合各處溫度相同之地，聯合成線，綜合每月統計有每月等溫線，綜合每年統計有每年等溫線，等溫線溫度最要者爲溫度赤道；大陸海洋之溫度，恆不相等，海洋常低於大陸攝氏二三度之多；縱觀地球，北半球大陸較多於南半球，南半球海洋較多於北半球，故溫度赤道除有一小段在澳洲外，概在北半球也，海洋之中汪洋平瀾，溫度相差無幾。等溫線亦平直如矢；大陸之上，巖石嶄嶄，陵谷崎嶇，溫度變化迥異，等溫線曲屈如鉤；是故等溫線之在南半球者，多爲平直，而北半球則支離曲折也，然細攷其分佈，亦有相當規則，在低緯度處，當等溫線穿大陸自西而東時，則趨向兩端，迄入海洋反趨至赤道（南半球亦如此），在高緯度處，當細溫線登大陸後，趨向赤道，入海洋反趨兩極（南半球水天一色無處觀測）；由此推算，大陸等溫線較密於海洋之理亦明；北半球因大陸較多，故冬寒夏暖，遠超南半球，溫度赤道變遷，亦以北半球爲烈。

溫度最高低相差之數名爲「較差」，每年較差之分別以緯度而計，距赤道近則較差小。緯高度則較差大；海洋氣候較差少，大陸較氣候差大；世界較差最大在西伯利亞，約有

等温线图



六十五度，蓋其緯度高且在大陸氣候帶中心也；至於兩極之地，依理想夏至溫度最高應在北極，冬至應在南極，但實際適相反，二地反爲最冷之處因：（一）兩極探受日光熱時間少，（二）兩極冰天雪地，故溫度不易於增高也。

一日溫度變化，上午四時最低，午後二時最高；一年之中，二月最低，七八月最高；日間氣溫自地面起，漸高漸降，在一萬公尺以下，每上升百公尺，溫度約減攝氏零下六度，入夜反置，山麓恆較山腹爲寒。

第四節 氣溫計

氣溫計之製定甚早，乃用一細長玻璃管，下端滿貯水銀或酒精，上端排除空氣，固封其口，玻璃管外刻有分劃，標記度數，將玻璃管放入冰桶之中，定液體（水銀、酒精）降落之點爲冰點；繼置於沸水之中，定液體（水銀、酒精）升高之點爲沸點，然後懸置空氣中，因大氣寒暑而發生漲縮，觀測分劃即知氣溫之度數幾何矣；氣溫計又名溫度表亦名寒暑表，其選擇條件如下：

- (一) 玻璃管不受冷熱感應；
- (二) 玻璃管直徑各處大小相等；
- (三) 分劃刻在玻璃管上；
- (四) 玻璃管下部貯液體球內容積，應大於玻璃管容積，若球內流質略有漲縮，在管中可以檢查；
- (五) 分劃刻數已與標準氣溫計對準者
- (六) 升降度自由；
- (七) 不附着在其他物體上者；
- (八) 用水銀者，因水銀傳熱率大，比熱小，且沸騰點與冰點間隔甚長，約爲攝氏三

八五度

(九)用酒精者，因避免水銀在嚴冬之季，時有收縮膨脹不整齊之虞；氣溫計牙劃刻數，種類甚多，普通有下列三種：

(甲)華氏 爲荷蘭工程師華倫氏 (Fahrenheit) 發明，普通稱爲華氏計，凡氣溫

上刻有F字者卽此種，沸騰點爲二一二度，冰點爲三十二度，共有一八〇度；分劃零奇，計數不靈，昔英美通行，今已捨此而用攝氏矣。

(乙)攝氏 瑞典人攝氏 (Celsius) 發明，沸騰點一〇〇度，冰點零度，共爲一

〇〇度，氣溫計上刻有C今者卽此，度數顯明，易於計算，歐陸各國創用，現已通行全宇，我國往昔多用華氏計，坊間所售，泰半自英美泊來，現已捨華改攝。

(丙)列氏 法人列氏 (Reaumur) 發明，沸騰點八〇度，冰點零度，共有八〇度，氣溫計上刻有R字者卽此種，通行於俄國，刻已漸次絕跡。

三種不同分劃之氣溫計，欲求其統一計算，可依下列公式：

F = 華氏 C = 攝氏 R = 列氏

$$\frac{F-32}{9} = \frac{C}{5} = \frac{R}{4}$$

依上式變化，以華氏改攝氏 $C = \frac{(F - 32^{\circ}) \cdot 5}{9}$

以攝氏改華氏 $F = \frac{C \cdot 9}{5} + 32^{\circ}$

以列氏改華氏 $F = \frac{R \cdot 9}{4} + 32^{\circ}$

以華氏改列氏 $R = \frac{(F - 32^{\circ}) \cdot 4}{9}$

以攝氏改列氏 $R = \frac{C \cdot 4}{5}$

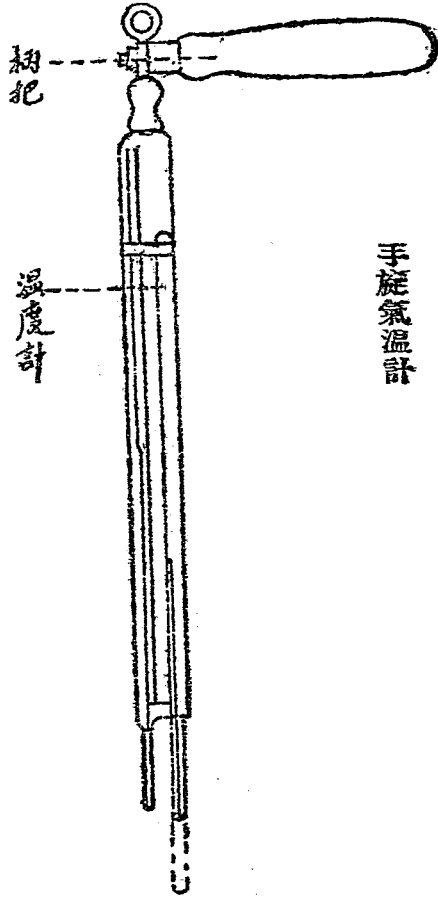
以列氏改攝氏 $C = \frac{R \cdot 5}{4}$

氣溫計之種類甚多，砲兵所應用者僅用數種，茲分述如下

(一) 手旋氣溫計

手旋氣溫計，概分兩種(甲)氣溫計外罩以鐵紗，保護玻璃管不使破壞，一端連以柄托，手持柄托，旋舞空中，然後閱其分劃；(乙)氣溫計一端繫以長繩，又名擲式氣溫計，應用時手持長繩，旋舞空中

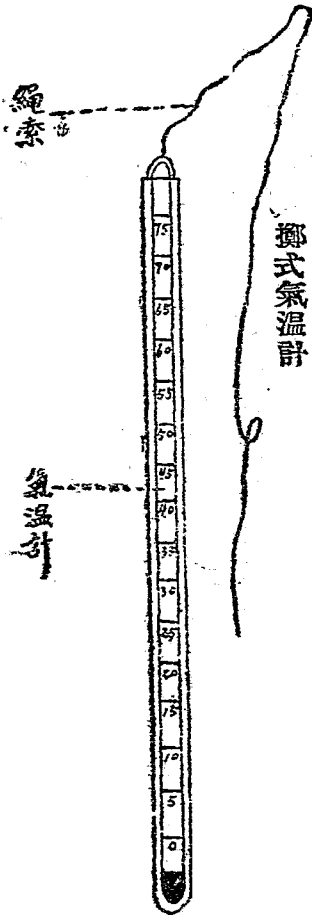
(二) 火藥溫度計



手旋氣溫計

氣象學

火藥溫度計乃測驗火藥溫度所備，溫度計不附着他種物體上。在每次射擊之前，將此計插入火藥筒中，求其火藥溫度。



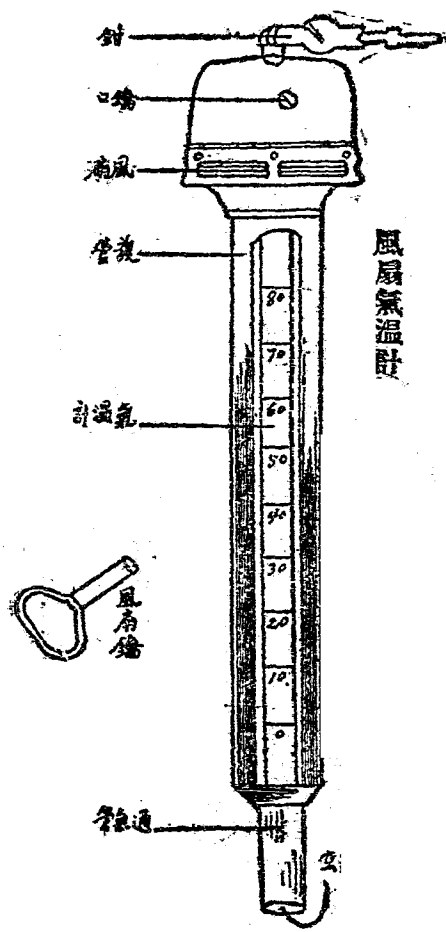
(三) 風扇氣溫計

風扇氣溫計之裝置，乃置溫度計於一長圓形白銅管內，白銅管之外，光滑油澤，可反射光熱，下部有通氣管，以通空氣，上部置一風扇，測氣溫時，開動風扇，激起下部空氣，流動入筒，乃得正確之氣溫。

(四) 自記氣溫計

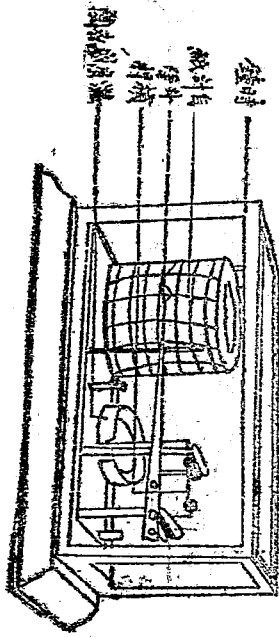
自記氣溫計乃供繼續不斷之記錄，其構造分三部(甲)金屬感應圈；此圈一端連以槓桿，感應極靈，遇熱即漲，遇冷即縮，由槓桿作用而達。(乙)筆頭；筆頭

風扇氣溫計

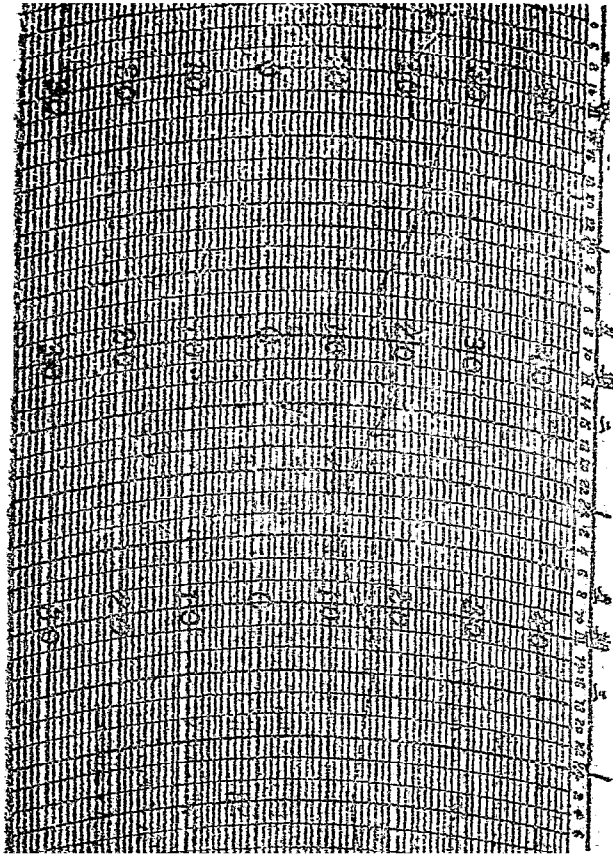


爲斗形，中貯墨汁，或藍或黑，或紅或紫，因槓桿之運動，而高下畫動於自記紙上，自記紙包裹於(丙)時鐘之周，時鐘每星期開動一次，構造與普通相同，鐘動筆畫，筆隨桿動，桿由圈變，如此工作，一星期之氣溫，不藉人力，畢現紙上。

自記氣溫計



氣 象 記 帳 簿



氣象記帳簿

第五節 氣溫觀測法

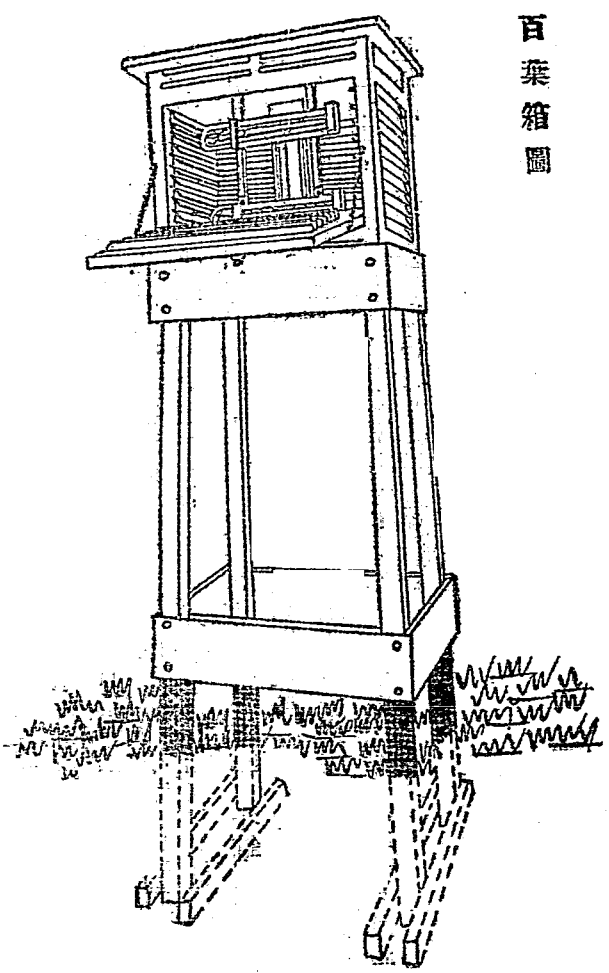
(一) 測候場所設備

測候地點之選擇與所測結果有莫大關係，雖軍中陣地，時有移動，而場所之選擇，亦不可忽視，測候之地，以平坦空曠爲上，斜坡深谷，皆所深忌，氣溫計放置，亦爲應注意之事，自記氣溫計，須儲置百葉箱內，其他屬於臨時所用者，不必多此一舉；百葉箱之製成，頂板向後傾斜，以蔽雨水，底部通孔，四周以百葉爲壁，俾空氣得所暢流，箱外塗以白漆，可防朽腐，且籍以反射日光熱，箱下裝有四脚木架，箱底距地高度爲三尺六寸，脚根入土，務求堅固，不致因風雪而有移動，箱之面宜向北，籍避日光射進，周圍成長三十呎寬二十呎之矩形平地，下部地面如能淺卵如茵最佳。

(二) 氣溫計之使用

砲兵中所用之氣溫計，以手旋計火藥溫度計風扇計最重要，蓋攜帶便利，使用敏捷，儲置既易，結果且確，有以致之，手旋計之使用時，手持柄托或繩索，將氣溫計旋舞空中。●風扇計使用時，即以輪開扇，激動空氣由氣孔流入；約半分鐘後，觀測度數，即得該時之氣溫結果；火藥溫度計使用時，先將特製之測溫藥筒蓋取出，次將藥包打開（不打開亦可）。將溫度計小心插入藥包，使溫度計圓球四周全爲火藥掩沒，如是更將穿有

百葉箱圖



風孔之筒

套入溫度計之柄，原樣蓋上，測溫度筒與其他藥筒，放於同一彈藥堆之
氣象學

內，須在四十八小時之後，溫度計之插入，須有五分鐘之時間，始有準確火藥溫度，此種工作，應由連長負責，如每連教育良好，則彈藥班長，可司此事，測溫藥筒切忌放置桌上，或深坑之內，更勿用以射擊，以免發生近彈或其他意外事件。

自記計每星期一上午七時，開動一次，並於自記紙上註明日期地點。儀器之各部，須常保清潔，時加塗鐘錶油，以免摩擦，減失效力，儀器放置，務求平穩，搬動邊移，務求緩慢，先撥動桿傍銅針，使筆與紙分離，斗筆之內，常水或酒精洗刷，俾免污銹，所用墨汁，日常更新，否則日久膠結，桿筆相近，換筆之時，不易拆除，斗筆運動為弧形，自記紙上縱線亦為弧形，弧之半徑，即筆桿之長，故配置自記紙時，須與時鐘符合，始能運用自如，紙包裝時鐘之上，接合處以彈性銅片夾之，換紙時須將紙之底線與筒基平行，均合無間始可，時鐘之開動，須與標準時間相符，不致有早遲時間之差，自記墨汁之製成，甚為簡單，坊間多有出售者，其製造原料：

亞尼林顏色

二〇克

甘油

二五〇立方公分

糖

二〇克

水

五〇〇立方公分

藥水加熱，溶糖於內，加入甘油，攪之使勻，再以亞尼林顏料搗碎，製成溶液，傾於水

中，冷却而成。

(三) 氣溫計之救濟

(甲) 氣溫計之玻璃管，須保持清潔，不能有水跡附着於上。

(乙) 玻璃管刻度不清時，可將玻璃管擦乾，塗以烟灰鉛屑，外加塗油，以乾布拭擦，烟油深入刻度內，黑白分明，字碼畢露。

(丙) 管中液體(水銀、酒精)，有時發生小泡，感中斷兩段時，亦將管持手中，急行旋轉，復合乃止。

(丁) 氣溫計感應不靈時，即速送附近氣象台或工廠修理

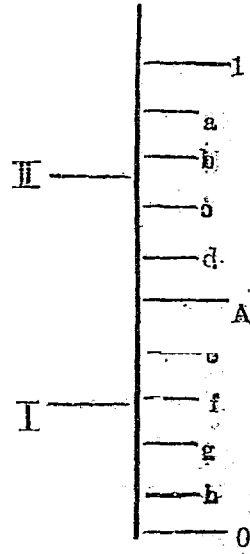
(四) 氣溫計讀法

(甲) 觀測氣溫時，須敏捷，否則身體熱力易傳管上，增加變化，夜間持燈觀測，尤須注意。

(乙) 觀測者之眼視線，須與液體頂點分割成直角相交，以免錯誤。

(丙) 觀測分割時，須將線與線之間，虛設許多虛線，如圖中A分一度為二段，a b c d
o f g h 又切為十小段，如水銀或酒精，至I時則為○.二五度，至II處則為○.七八度，每次觀測完畢後，登錄入簿，重複審對，以防錯誤。

(丁) 平均溫度之計算，以每日上午九時及下午九時之溫度相加，再以二除之，即得每日



平均溫度。平均一月中各天平均溫度，即得每月平均溫度，平均十二月平均溫度，即為一年之平均溫度。

(戊)氣溫較差之計算，相較每日最高最低之溫度即得，一月一年之較差，亦依上法求得。

第六節 氣溫之影響射擊

氣溫高，射程遠，氣溫低，射程近；此不易之理；是以天朗氣清之時，一日之中，上午下午之氣溫較差極大，上午四時左右，氣溫最低，下午二時左右，氣溫最高，故射程亦因此而生絕大不同之距離，若雲霧迷漫之天時，氣溫變化較小，射程雖有遠近而相差甚

小；一年之中，七八月之氣，氣溫最高，故射程增長；十二月之後，氣溫最低，故射程減少。

按實驗結果，氣溫上昇一度，則子彈進行一秒，約增加距離二公尺，射表之標準溫度為攝氏十五度，設時為發射時之溫度， t 為子彈飛行時間， D 為應增減之距離，其公式如下：

$$D = t(H - 15) \cdot \times 0.2$$

$$= t \left(\frac{H - 15}{5} \right)$$

例：發現時之氣溫為 20.0，則距離 3600 公尺時，距離增減幾何？

解： $t = \frac{3600}{11} = 327.27$ 秒， $D = 327.27 \times \left(\frac{20 - 15}{5} \right) = 327.27 \times 1 = 327.27$ 公尺。

$$D = 11 \times \frac{20 - 15}{5}$$

$$= 11 \times 1 = 11 \text{ 公尺 (則增加 } 3600 + 11 = 3611 \text{ 公尺)}$$

第七節 氣溫之影響裝藥

火藥溫度，日較夜高，冬較夏減，火藥溫度增加，能促進火藥燃燒速度，因之初速加大。

熱 象 學

是以晴夏射擊，射程增遠，陰冬射擊，射程縮短也，若火傘晝張之時，曝彈藥於烈日之下。其溫度增加遠超二倍以上，如用之射擊，更不知其飛馳何處矣。

火藥溫度之探測，上節已詳述之矣。如不應直接測驗時，則可按照緊密彈藥堆附近氣溫測之，在雪濃天暗之時，深幽彈坑之內，氣溫不易變化，則與火藥溫度，相差無幾，如在天朗氣清之時，石巖地面之上，氣溫變化極大，此時必須經數小時後，恰能估測之。如設備良好，二小時後即追及氣溫。其久置彈坑內之彈藥，如用以射擊時，須取出置地面上較長時間，始可應用，否則將發生近彈之虞。

適合之火藥溫度為攝氏十五度，如火藥溫度與此數值有差異時，則由原級改為應用級時，可按下表修正之：

如火藥溫度為攝氏……度											
-50	-40	-30	-20	-10	±0	+10	+20	+30	+40	+50	
則變為應用級時須將原級更改：											
+23	+21	+19	+16	+13	+8	+3	-3	-9	-16	-24	

如 氏 藥 溫 爲 攝 氏 度

-50	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50
則 變 爲 應 用 級 時 須 將 源 級 更 改 :										
+13	+12	+11	+9	+7	+5	+2	+2	+6	+11	+16

二 號 藥 藥

如 火 藥 溫 度 爲 攝 氏 度

-50	-40	-30	-20	-10	+0	+10	+20	+30	+40	+50
則 變 爲 應 用 級 時 須 將 原 級 更 改 :										
+7	+7	+6	+5	+4	+3	+1	-1	-4	-7	-12

三 號 藥 藥

藥 藥 藥

藥

第四章 氣壓

第一節 氣壓之發生及幻變

寰宇之間，凡物體皆具有重量，大氣浮繞地球之上，其所施之壓力，謂之氣壓。氣壓之大小，與大氣密度，有密切關係，密度大則氣壓大，密度小則氣壓小。吾人取一長玻璃管，滿貯水銀，倒置水銀杯中，管中水銀遂下，降入杯，殆至七百六十公厘之長時，則不復再降。蓋管內七百六十公厘長之水銀壓力，與管外大氣壓力相等，此為標準氣壓，大氣壓力大，則管中水銀上升，大氣壓力小，則管中水銀下降，水銀氣壓計，即基於此理而製，容下節詳述之。

地面之上，大氣愈上愈稀，故氣壓亦愈上愈小，其原因：

(甲) 大氣寒冷，密度大，容積收縮，上層大氣下降，中層氣壓增大；

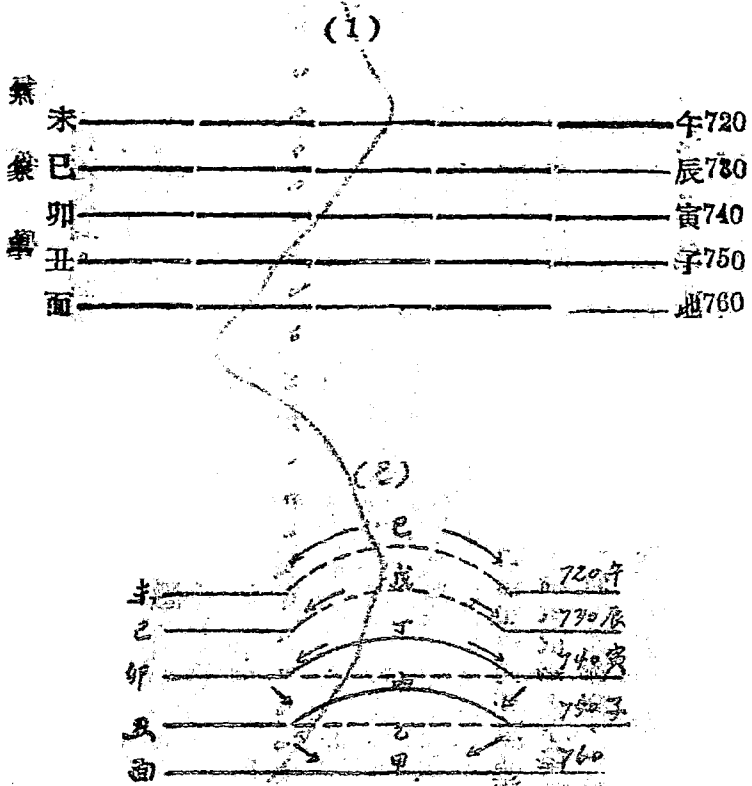
(乙) 大氣乾燥，務度大，氣壓增大；

(丙) 大氣炎熱，上升，質量減輕；

(丁) 大溼氣潤，密度小，氣壓小；

氣壓之變化，天氣平穩之日，僅有一二公厘之差，午前十時最高，由是氣壓漸降，至下午四時最低，自後再復上升，至夜十時後始降，至翌晨四時，乃達極點，一年之中，氣

表圖變幻壓氣



四一

如甲處溫度升高，則甲乙間之空氣升漲至乙丙，丙丁，丁戊，戊己等空氣，隨之增高，於是空氣乃流向子，丑等處，甲處上層氣壓減低。

帶之氣壓較差，相差無幾。溫帶之地，則較差迥異，蓋氣壓之幻變實根據氣溫而來也。

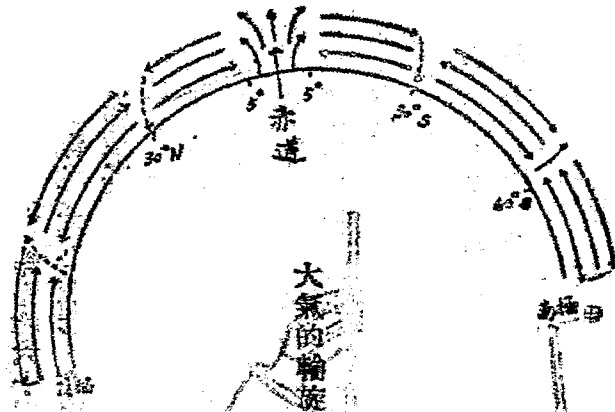
赤道氣壓幻變



第二節 氣壓之分佈

大氣之流動也。高層者自赤道分南北流，下層者自南北合向赤道而流，地勢形為橢圓，緯度愈高，面積愈小，故向兩極流動之上層氣流，漸次散離，下降於南北緯三十度之處，為氣壓最高之處，是以下層氣流，由此兩分，一向赤道流動，一向極地流動。然地球乃由西向東自轉，氣流因以方向不正，而生偏向。

由赤道向極地所生之上層氣流，至三十度附近，降至下層，其一部殘餘，尚留於上層，直流極地，如是上下兩層之氣流，均集中極地，為保持平均之故，乃有中層氣流。由極



地向赤道而流，此種循環，謂之**大氣的輪旋**，地球上

氣壓分佈分(一)赤道附近之**低氣壓帶**。(二)南北緯三

十度之**高氣壓帶**。(三)兩極之**高氣壓帶**。

連接氣壓分佈之線，名**等壓線**，其作法略似等溫線。

為將各地之氣壓繪繪之，每年有年等壓線，每月有

月等壓線，如以全年論之，赤道附近氣壓，為七五八

公厘，離赤道而上則漸增，至六十度左右，則達七六

三公厘，自此而極地，則又遞減，在北半球高緯度

地，因海陸分佈不勻，等壓線為參差，在南半球，

則四十度以上(澳洲除外)，幾無大陸可言，等壓線

平直無屈，而與緯度平行，在六十度左右，氣壓則僅

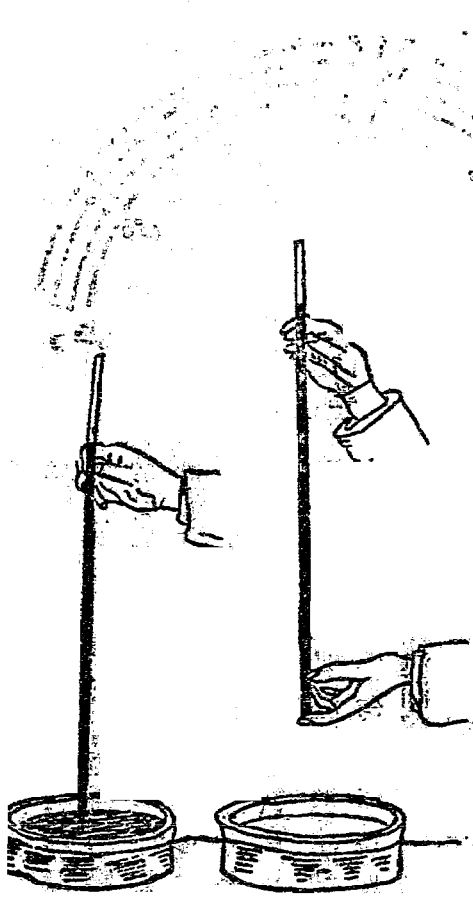
七四五公厘，蓋赤道之氣壓高，因氣溫幻變以致，極

地之低減，則為離心力之故也。

在冬季時，大陸上氣壓甚高，低氣壓帶在海洋之中。

至夏季，大陸乃為低氣壓中心矣，是以北半球而論，

在一月有(一)蒙古(七八〇公厘)。(二)北美中部



(七六八公厘)，均為當時極寒冷之地，低氣壓中心有二：(一)太平洋北緯五十度地(七五二公厘)，(二)太平洋北緯六十度(七四八公厘)；迨至夏季，則高氣壓中心入(一)太平洋(二)大西洋(七六八公厘)；在南北緯三十度左右：低氣壓中心移至亞洲西南海峽阿刺伯阿富汗印度之西北等地，是為世界最酷熱之處。

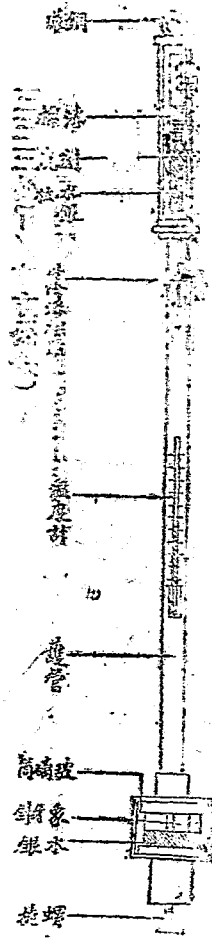
第三節 氣壓計

氣壓漸上漸輕，前節已詳述之矣；吾人實驗結果，在海平面上之標準氣壓，足使每并水上升三十四呎，然已三十四呎長度之氣壓計，測量氣壓，實際上極感不便，故以此重較大之水銀代之，西歷一六四三年意大利人杜氏（Torricelli）曾作一試驗，以一長八百公厘之玻璃管，滿貯水銀，下端封閉，上口以手指掩閉，倒垂直於水銀盆中，嗣將手指放開，即有一部水銀自管中流出，但在管中，仍有七六〇公厘長之水銀，上段已成真空，（名杜氏真空），管中水銀柱，隨氣壓大小，而有伸漲收縮，於南北緯四十五度之地，攝氏零度之時，海洋平面之上，則水銀柱適為七六〇公厘耳（設水銀管橫斷面為平方公分，而其高度為七六公分，則此柱實有七六公分之容積，按水銀之比重為一三、五九六，則有一〇，三三三公斤／立方公分）。

氣壓計即根據以上原理而製定，砲兵應用者有二，茲分別述其構造如下：

（一）水銀氣壓計

（甲）福艇氏水銀氣壓計。

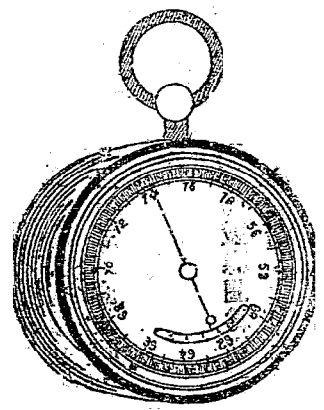
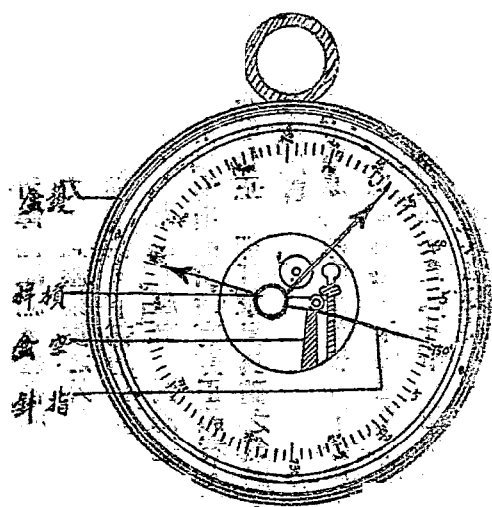


福庭氏 (Fahrenheit) 氣壓計之製造，乃將水銀柱貯藏於銅製之護管內，上段留有空隙，罩以玻璃，以便測測。頂端連有銅環，便於掛置，護管下段，有玻璃筒一，護管內水銀柱，倒置其內，氣自由此而入，其壓力於水銀面上，水銀伸縮，在上段空隙，即可觀測，以手移動升降浮標器，升降浮標，而定氣壓大小。下部有銅製螺旋，旋上包以鹿皮，連於玻璃管下之水銀筒下。旋筒使筒底升降，使象牙針與水銀面相接觸，計算氣壓，即自象牙針尖端起點，護管之外，附有溫度計，以備修正之用。

(乙) 惹烏氏水銀氣壓計

惹烏氏氣壓計 (Reaumur) 製法，如福庭式，其異別之處在下部，底端僅有銅筒，以盛水銀，不易觀查，水銀柱即倒置此盛水銀銅筒而製。

(二) 空盒氣壓計

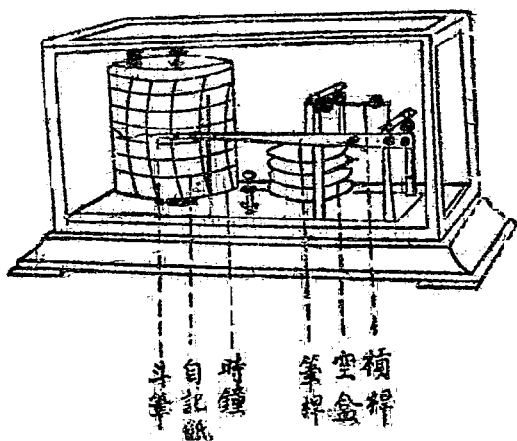


水銀氣壓計構造精細，易於損壞，攜帶不便，故砲兵多用空盒氣壓計，空盒氣壓計之製定；乃以金屬薄片所製圓形空盒（內部真空），置於護盒之內，空盒連以槓桿，槓桿連以指針，空盒因氣壓升降而漲縮，藉槓桿作用達於指針，指針移動於外部所刻氣壓度數之上，而定大氣之壓力，氣壓刻度之外，刻有高度度數者，乃藉以觀測高度之用，護盒表面，護以玻璃，藉防塵灰，下部附有溫度計，以補修正，護盒上端有環，下端有架，懸掛放置，皆能觀測，然空盒壓計，因構造不及水銀之精確，錯誤時生，故多藉水銀計以訂正，又空盒計如有出品所附有訂正證書，則儀器上已大修正，吾人應用時，僅將溫度、緯度、高度等修正，即可求得真確之氣壓。

(二) 自記氣壓計

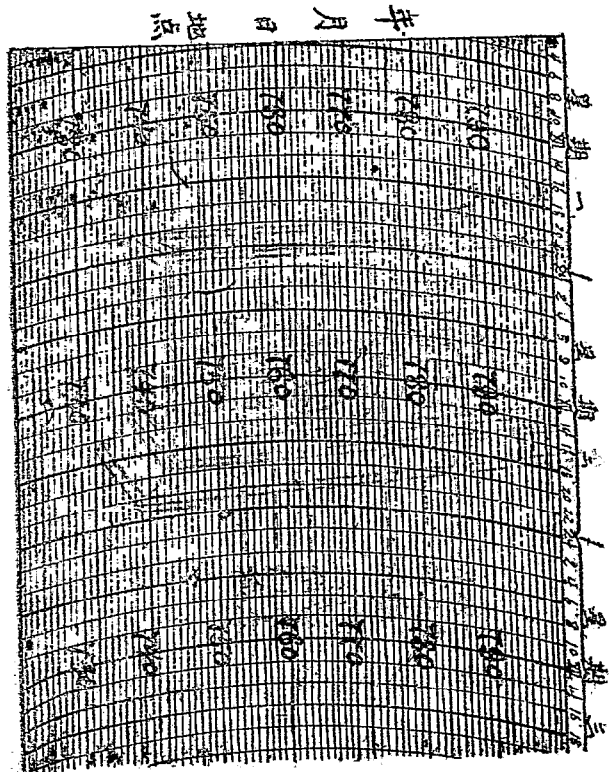
自記氣壓計之構造原理，與自記氣溫計相似，其不同之點，即易感應圈為空盒，空盒為金屬薄片之圓盒，內為真空，相疊連成，個數不定。以愈多為愈精，盒因大氣之幻變而漲縮，由此藉槓桿轉動，遠於斗筆，遂將每週氣壓，刻畫自記紙之上，開動時鐘以每星期一上午七時為起點，其他裝置，一同自記氣溫計，此種儀器，亦不便攜帶，且差誤甚多，須藉水銀計以糾正之。其為吾人所用者，蓋一週間大氣壓力，不須時時觀測，畢現紙上；自記計須放置百葉箱內，始能探求其真確之結果。觀測時外罩之玻璃箱，亦宜除去。

氣
象
學



隊 隊 圖

14057



車 員 日 地 点

14057

第四節 氣壓觀測法

(一) 氣壓計之放置

氣壓計之構造。極爲精密。稍有損壞。即發生誤差；水銀計之移動。尤須注意。先以手托水銀管。徐徐傾斜放倒。候水銀充滿管頂時。即平持或倒持。力避震蕩（如直立持管。玻璃管易受損壞）。如移動福艇式計。則須將底部沿塞移動。使水銀充滿玻璃槽內。方可免裂。安放時。須選擇幽靜無入。空氣暢通。光線充足。氣溫平均之地。在適合觀測高度之固定柱上。釘定銅鉤（此物儀器附有）。嗣將水銀計懸掛。再以螺旋釘管束下端。水銀計之懸掛。須垂直不偏。固定不動。在刻度底面。磁片或紙片。俾易於映光觀測。安放整齊後。最少兩小時。管中空氣恢復真正氣溫後。始可開始觀測。空盒計攜帶便利。隨處可放。自記計與氣溫自記計相似。同放於百葉箱內。按時觀測。

(二) 氣壓計之使用

(甲) 水銀計

1. 觀測氣壓之先。須觀測附屬之氣溫計。以便修正；
2. 以手指輕擊水銀管。防水銀凝滯不勻；
3. 黑暗之處或夜間之時。可用燈光或電筒照射後部磁片或紙片。藉反光而施觀測。

切忌用火柴等足以增溫之光熱；

- 4 福艇計觀測時，須將活塞移動，使水銀面與象牙針尖端接觸而後觀測
- 5 以手移動升降浮標器，遷動浮標之底部接觸水銀柱面部；（浮標又名遊尺或奇零尺）

6 未使用新水銀計之前，須由氣象台訂正之；

(乙)空盒計

- 1 觀測前，記銀氣溫，以備修正；
- 2 以手輕擊玻璃面，防指針不靈；
- 3 氣壓有錯誤時，與水銀計訂正；
- 4 通常裝置於皮盒內，便於攜帶；

(丙)自記計

- 1 儀器之使用與氣溫自記計相似；
- 2 換紙時須註明標高；

(三)氣壓計之救濟

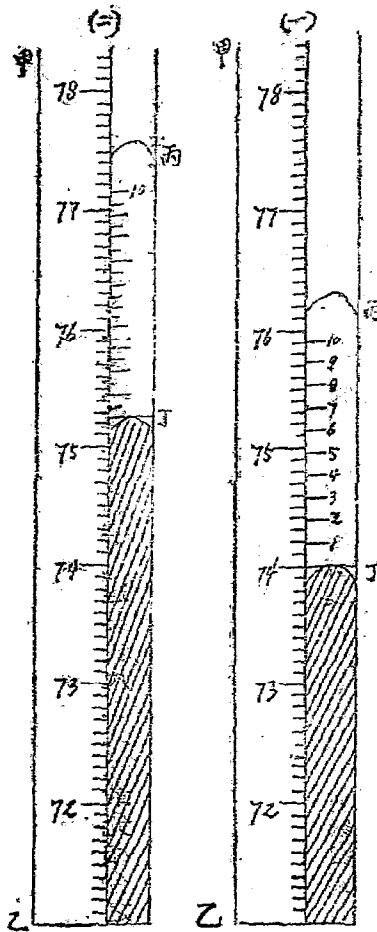
- (甲)凡水銀計之水銀管，輕擊時發生清越聲者，證明無空氣之侵入，否則即速修理
- (乙)福艇計之修理，可將水銀管倒插，輕叩管壁，壓迫空氣外出；

(丙) 讀鳥計因水銀柱狹小，不見修理，多送入工廠或氣象台修正；

(丁) 讀鳥計防止空氣侵入方法，於水銀柱及水銀槽頂點之間，插入漏斗形細管，以阻空氣；

(四) 氣壓計之讀法

氣壓計之刻度讀法，自記計最為明顯，空盒計指針所示之處，即氣壓度數，亦銀計較為繁雜，刻度為便利驗測起見，多將〇字省去，如七五、即七五〇之數；其度數讀法，如圖(一)，甲乙為表尺，丙丁為遊尺，丁為遊尺底部與水銀面接觸之處，自表尺上之七四



氣 象 學

五 五

○度之線與丁線相合，故此時之氣壓為七四〇公厘。

如圖(二)甲乙為表尺，丙丁為遊尺，丁線為水銀與遊尺底端接觸處，適與七五〇度上第二第三兩線間相合，緣自遊尺上度數觀之(6)字線適與表尺上之線最先相合之線，故此之氣壓，當為七五二·五公厘。

(五)氣壓計讀數修正

氣壓因儀器地位高度溫度而有所修正，茲分述如下：

(一)儀器差修正

儀器因製造差誤，各個儀器皆有，故啓用新儀器前，必須大氣象台與製造工廠審查校正廠發給修正證，始可應用。

(二)溫度差修正

溫度差之修正，乃根據氣壓計上附着之氣溫計依下表修正之

氣壓讀數緯度修正表

緯度		氣壓(緯度在四十五度以上應+) 每厘差公之								
-	+	450	500	550	600	650	700	750	800	
0	90	1.19	1.72	1.45	1.59	1.72	1.85	1.98	2.12	0.0264
2	88	1.19	1.32	1.45	1.58	1.71	1.85	1.98	2.11	0.0264
4	86	1.18	1.31	1.44	1.57	1.70	1.83	1.96	2.09	0.0262
6	84	1.16	1.29	1.42	1.55	1.68	1.81	1.94	2.07	0.0259
8	82	1.14	1.27	1.40	1.53	1.65	1.78	1.91	2.03	0.0254
10	80	1.12	1.24	1.37	1.49	1.62	1.74	1.86	1.99	0.0249
12	78	1.09	1.21	1.33	1.45	1.57	1.69	1.81	1.93	0.0242
14	76	1.05	1.17	1.28	1.40	1.52	1.63	1.75	1.87	0.0233
16	74	1.01	1.12	1.23	1.35	1.46	1.57	1.68	1.79	0.0224
18	72	0.96	1.07	1.18	1.28	1.39	1.50	1.60	1.71	0.0214
20	70	0.91	1.01	1.11	1.22	1.32	1.42	1.52	1.62	0.0203
22	68	0.86	0.95	1.05	1.14	1.24	1.33	1.43	1.52	0.0190
24	66	0.80	0.88	0.97	1.06	1.15	1.24	1.33	1.42	0.0177
26	64	0.73	0.81	0.90	0.98	1.06	1.14	1.22	1.30	0.0163
28	62	0.66	0.74	0.81	0.89	0.96	1.03	1.11	1.18	0.0148
30	60	0.59	0.66	0.73	0.79	0.86	0.93	0.99	1.06	0.0132
32	58	0.52	0.58	0.64	0.69	0.75	0.81	0.87	0.93	0.0116
34	56	0.45	0.50	0.54	0.59	0.64	0.69	0.74	0.79	0.0099
36	54	0.37	0.41	0.45	0.49	0.53	0.57	0.61	0.65	0.0082
38	52	0.29	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.51	0.0064
40	50	0.21	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.34	0.37	0.0046
42	48	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.19	0.21	0.22	0.0028
44	46	0.04	0.05	0.05	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.0009
45		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000

(三) 緯度修正
標準氣壓係以南北緯四十五度為準，逾此須依下表修正之。

(因高度而起之修正(高空測候時應用))

高度 公尺	氣壓	修正數 公厘
100	751	-0.01
200	742	-0.03
300	733	-0.04
400	724	-0.06
500	715	-0.07
600	707	-0.08
700	698	-0.10
800	690	-0.11
900	681	-0.12
1000	670	-0.13
1500	610	-0.18
2000	570	-0.22
2500	540	-0.26
3000	500	-0.29
3500	470	-0.32
4000	440	-0.34
4500	410	-0.36
5000	380	-0.37

(四)高度修正(海平面)

此表高度在二百五十公尺下者適用一處之高度為一百七十四公尺，空氣溫度為攝氏 15.5° ，氣壓讀數訂正溫度後為 752.3mm 求當時該處之海平面氣壓。

第一步：自表中一百七十公尺平行內求得溫度 15.5° 之差應為 0.02 ，在一百七十公尺處十公尺之差為 0.02 ，故四公尺之差應為 0.01 ，兩數相加共得 0.03 ，名為 Δ 。然後再由第四表續求第一步之結果。

高度 公尺	空氣平均溫度											
	-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°
m												
10	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
20	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2
30	4.0	4.0	3.9	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.5	3.4	3.3
40	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4
50	6.8	6.7	6.5	6.4	6.3	6.2	6.0	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5
60	8.1	8.0	7.8	7.7	7.5	7.4	7.3	7.1	7.0	6.9	6.8	6.7
70	9.5	9.3	9.1	9.0	8.8	8.7	8.5	8.3	8.2	8.0	7.9	7.8
80	10.8	10.6	10.4	10.2	10.0	9.9	9.7	9.8	9.4	9.2	9.0	8.9
90	12.2	11.9	11.7	11.5	11.3	11.1	10.9	10.7	10.5	10.4	10.2	10.0
100	13.6	13.3	13.1	12.8	12.6	12.4	12.1	11.9	11.7	11.5	11.3	11.1
110	14.9	14.7	14.4	14.1	13.8	13.6	13.3	13.1	12.9	12.7	12.5	12.3
120	16.3	16.0	15.7	15.4	15.1	14.9	14.6	14.3	14.1	13.8	13.6	13.4
130	17.7	17.3	17.0	16.7	16.4	16.1	15.8	15.5	15.2	15.0	14.7	14.5
140	19.1	18.7	18.3	18.0	17.6	17.3	17.0	16.7	16.4	16.1	15.9	15.6
150	20.4	20.0	19.6	19.3	18.9	18.6	18.2	17.9	17.6	17.3	17.0	16.7
160	21.8	21.4	21.0	20.6	20.2	19.8	19.5	19.1	18.8	18.5	18.2	17.9
170	23.2	22.7	22.3	21.9	21.5	21.1	20.7	20.3	20.0	19.6	19.3	19.0
180	24.6	24.1	23.6	23.2	22.7	22.3	21.9	21.5	21.2	20.8	20.5	20.1
190	26.0	25.4	24.9	24.5	24.0	23.6	23.2	22.8	22.4	22.0	21.6	21.2
200	27.3	26.8	26.3	25.8	25.3	24.8	24.4	24.0	23.6	23.2	22.8	22.4
210	28.7	28.1	27.6	27.1	26.6	26.1	25.6	25.2	24.7	24.3	23.9	23.5
220	30.1	29.5	28.9	28.4	27.9	27.4	26.9	26.4	25.9	25.5	25.1	24.7
230	31.5	30.9	30.3	29.7	29.2	28.6	28.1	27.6	27.1	26.7	26.2	25.8
240	32.9	32.2	31.6	31.0	30.4	29.9	29.4	28.8	28.3	27.8	27.4	26.9
250	34.3	33.6	33.0	32.3	31.7	31.1	30.6	30.0	29.5	29.0	28.5	28.1
十之 公差 尺數	十公尺以下之差數											
	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m			
	1.4	0.1	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3		
	1.3	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2		
	1.2	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1		
1.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0			

(二)第二步：既得 M 爲 20.7 後，在本表 750mm 行下求與第一行 20 相平行之數爲 15.1mm，再與本表附表之求得 0.7 之差爲 0.6mm，二數相加得 15.7mm 加原來氣壓讀數 752.9mm，得 768.6mm，即海平面氣壓讀數也。

M	氣 壓 讀 數											
	710	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2	1.4	1.4	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
3	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
4	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1
5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
6	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6
7	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	5.3	5.3	5.3	5.4	5.4
8	5.7	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.2
9	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.7	6.7	6.8	6.8	6.8	6.9	6.9
10	7.2	7.2	7.3	7.3	7.4	7.4	7.5	7.8	7.9	7.6	7.7	7.7
11	7.9	7.9	8.0	8.0	8.1	8.1	8.2	8.3	8.3	8.4	8.4	8.5
12	8.6	8.6	8.7	8.8	8.8	8.9	8.9	9.0	9.1	9.1	9.2	9.2
13	9.3	9.4	9.4	9.5	9.6	9.6	9.7	9.8	9.8	9.9	9.9	10.0
14	10.0	10.1	10.2	10.2	10.3	10.4	10.4	10.5	10.6	10.6	10.7	10.8
15	10.7	10.8	10.9	11.0	11.0	11.1	11.2	11.3	11.3	11.4	11.5	11.6
16	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.2	12.3
17	12.2	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.8	12.9	13.0	13.1
18	12.9	13.0	13.1	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9
19	13.6	13.7	13.2	13.9	14.0	14.1	14.2	14.3	14.3	14.4	14.5	14.6
20	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	15.0	15.1	15.2	15.3	15.4
21	15.0	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.8	15.9	16.0	—	—
22	15.7	15.8	16.0	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	—	—
23	16.4	16.6	16.7	16.8	16.9	17.0	17.1	17.3	17.4	17.5	—	—
24	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.8	17.9	18.0	18.1	M之	差 數	
25	17.9	18.0	18.1	18.3	18.4	18.5	18.6	18.8	18.9	小數	07mm	08mm
26	18.6	18.7	18.9	19.0	19.1	19.2	19.4	19.5	19.6		mm	mm
27	19.3	19.4	19.6	19.7	19.8	20.0	20.1	20.3	20.4	0.1	0.1	0.1
28	20.0	20.2	20.3	20.4	20.6	20.7	20.9	21.0	21.1	0.2	0.1	0.2
29	20.7	20.9	21.0	21.2	21.3	21.5	21.6	21.8	21.9	0.3	0.2	0.2
30	21.5	21.6	21.8	21.9	22.1	22.2	22.4	22.5	22.7	0.4	0.3	0.3
31	22.2	22.3	22.5	22.6	22.8	22.9	23.1	23.3	23.4	0.5	0.4	0.4
32	22.9	23.0	23.2	23.4	23.5	23.7	23.8	24.0	24.2	0.6	0.4	0.5
33	23.6	23.8	23.9	24.1	24.3	24.4	24.6	24.8	24.9	0.7	0.5	0.6
34	24.3	24.5	24.7	24.8	25.0	25.2	25.3	25.5	25.7	0.8	0.6	0.6
35	25.0	25.2	25.4	25.6	25.7	25.9	26.1	26.3	26.4	0.9	0.6	0.7

(六) 氣壓與高度之關係。即謂地內之深層特於每階為十公尺。二公釐。

氣壓與高度之關係及計算方法可示下列公式計算之公尺數為五公尺一公釐，每階一二〇公尺。

(七) 在已知地內之某處之氣壓，求其與海平面之距離。設當時海平面氣壓，均可用下列公式求之，設

a. 海平面之氣壓為 P_0 公釐。二公釐。即此海平面之深層特於每階為十公尺一公釐。

b. 在已知地內之某處之氣壓為 P_1 公釐。即十一公尺與海平面之距離，此處為 h 公尺。

(八) 在已知地內之某處之氣壓，求其與海平面之距離。設當時海平面氣壓，均可用下列公式求之，設

密： $b = \frac{1}{2}$ 地之氣壓

1. 海平面之氣壓為 P_0 公釐。每十五公尺及五公尺之氣壓為一公釐。

2. 海平面之氣壓為 P_0 公釐。每十三公尺及五公尺之氣壓為一公釐。

3. 海平面之氣壓為 P_0 公釐。每十二公尺及五公尺之氣壓為一公釐。

4. 海平面之氣壓為 P_0 公釐。每十一公尺及五公尺之氣壓為一公釐。

此種計算結果：

海平面	1000	800	600	400	200	0
氣壓	760	730	700	670	640	610
高度	0	300	600	900	1200	1500

氣 壓	760	716	674	597	525	461	403	352	309	266	230	198	170	140	86	41	8	5	0	6	3	4
高 度	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	

氣壓與高度之修正量如下：

- 1 在 五〇〇公尺之下，氣壓每高(低)十二公尺，則氣壓計即須減少，(加)一公厘。
- 2 高度五〇〇—一〇〇〇公尺，每十二公尺之修正為一公厘。
- 3 高度一〇〇〇—二〇〇〇公尺，每十三公尺之修正為一公厘。
- 4 高度二〇〇〇—三〇〇〇公尺，每十五公尺之修正為一公厘。

例：

(甲) 如觀測地之標高為一二〇公尺，射擊陣地之標高為二一〇公尺，氣壓計為七五九，三公釐，標高差為九十公尺，每十一公尺成修正減一公釐，故對九〇公尺之標高差氣壓修正為八·二公釐。則此陣地內之氣壓計位置即為七五·一公釐。

(乙) 如觀測地之標高為七五〇公尺，射擊陣地之標高為六三〇公尺，氣壓計位置為六〇〇公釐，標高差為一二〇公尺，每十二公尺應修正加一公釐，故對一二〇公尺標高差為一〇公釐，則陣地內之氣壓計位置即為七〇八·二公釐。

用於補助測定法時，以空盒氣壓計測標高時，先往觀測所與射擊陣地附近，而有標明標高之處，如爲三〇八，即將三〇八之數目撥至指針之位置，嗣即再赴陣地內，將氣壓計敲動，而觀測指針所指標高，此即陣地之標高，如爲三七五公尺，次再往觀測所，如法泡製，則爲觀測所之標高如爲四二〇公尺，如是射擊實施所需要之陣地觀測所標高差，即可求得，而爲四五公尺（此法如有精確標高地圖時可免）

第五節 氣壓影響於射擊

氣壓之漲縮，乃根據氣溫所致，故氣壓高，空氣密度大，阻礙子彈前進之力大，結果使射程縮短，氣壓低，空氣密度小，阻礙子彈前進之力小，結果使射程增長；陣地之高低，亦有關係，陣地高，空氣薄，射程長，陣地低，空氣厚，射程短，按實驗結果，氣壓每低二公厘，子彈每秒約增八公尺其公式如下：

$$D = \left(\frac{P - P'}{2} \right) \times X$$

$$= \left(\frac{750 - P}{2} \right)$$

P = 現有的氣壓 h
 P' = 彈飛行時間

1. 子彈飛行時間

例：設氣壓為 700 公克，距離 5000 公尺時，可增加若干公尺？

又表尺距離為若干公尺？查二十倍七公分五山砲射表經過時間表以距離 5000 公

每度一尺距離。其距離為若干公尺？

查表尺距離為若干公尺？查二十倍七公分五山砲射表經過時間表以距離 5000 公
 每度一尺距離。其距離為若干公尺？

第五節 空氣彈射表

空氣彈射表之原理，係利用空氣之壓力，使彈丸在發射時，能獲得較高之速度。其原理如下：
 設彈丸之直徑為 d ，空氣之壓力為 P ，則彈丸所受之空氣壓力為 $P \times \pi d^2 / 4$ 。此力將使彈丸加速，其加速度為 $a = (P \times \pi d^2 / 4) / m$ ，其中 m 為彈丸之質量。若彈丸之初速度為 v_0 ，則其在時間 t 內之速度將增加至 $v = v_0 + at$ 。此種空氣彈射表之優點，在於其構造簡單，且能適應各種環境之變化。

計算式

$$3 \times 5 \left(\frac{750 - 760}{100} \right) = x$$

10	+	5	+	10	+	15	+	20	+	25	+	30	+	35	+	40	+	45	+	50
----	---	---	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----

重(公)重(公)
氣重測算法

第六節 氣重

10	+	5	+	10	+	15	+	20	+	25	+	30	+	35	+	40	+	45	+	50
----	---	---	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----

氣重測算法
氣重測法，乃根據大氣中氣溫、氣壓、氣濕度、氣重等因子，按實驗結果，標準氣重為每立方公尺，即一公升之氣，其重為〇・一二九三公升，乃氣重之影。故多略去：候就氣溫、氣壓、氣濕度、氣重等因子，按實驗結果，標準氣重為每立方公尺，即一公升之氣，其重為〇・一二九三公升，乃氣重之影。

乘 乘 乘

氣重(公斤/立方公尺)計算表

(以70%空氣溼度為標準)

溫度 攝度	氣 壓(公厘)							溫度 攝度
	580	590	600	610	620	630	640	
-35	1.13	1.15	1.17	1.19	1.21	1.23	1.25	-35
-30	1.11	1.13	1.15	1.17	1.19	1.21	1.22	-30
-25	1.08	1.10	1.12	1.14	1.16	1.18	1.20	-25
-20	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.16	1.18	-20
-15	1.04	1.06	1.08	1.10	1.12	1.13	1.15	-15
-10	1.02	1.04	1.06	1.08	1.09	1.11	1.13	-10
-5	1.01	1.02	1.04	1.06	1.07	1.09	1.11	-5
0	0.99	1.00	1.02	1.04	1.05	1.07	1.09	0
+5	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03	1.05	1.07	+5
+10	0.95	0.96	0.98	1.00	1.01	1.03	1.05	+10
+15	0.93	0.94	0.96	0.98	0.99	1.01	1.03	+15
+20	0.91	0.92	0.94	0.96	0.98	0.99	1.01	+20
+25	0.89	0.91	0.93	0.94	0.96	0.97	0.99	+25
+30	0.88	0.90	0.91	0.92	0.94	0.95	0.97	+30
+35	0.86	0.88	0.89	0.90	0.92	0.93	0.95	+35
+40	0.84	0.86	0.87	0.88	0.90	0.91	0.93	+40
+45	0.82	0.84	0.85	0.86	0.88	0.89	0.91	+45
+50	0.80	0.82	0.83	0.84	0.86	0.87	0.89	+50

無 業 學

第 〇

氣象標準公海公尺計算表

(以70%空氣溼度為標準)

乘
乘
乘

乘

溫度 攝氏 度數	氣 壓 (公 厘)							溫度 攝氏 度數
	650	660	670	680	690	700	710	
-35	1.27	1.29	1.31	1.33	1.35	1.37	1.39	-35
-30	1.24	1.26	1.28	1.30	1.32	1.34	1.36	-30
-25	1.22	1.24	1.26	1.27	1.29	1.31	1.33	-25
-20	1.19	1.21	1.23	1.25	1.27	1.29	1.30	-20
-15	1.17	1.19	1.21	1.22	1.24	1.26	1.28	-15
-10	1.15	1.16	1.18	1.20	1.22	1.24	1.25	-10
-5	1.13	1.14	1.16	1.18	1.20	1.21	1.23	-5
0	1.10	1.12	1.14	1.16	1.17	1.19	1.21	0
+5	1.08	1.10	1.12	1.13	1.15	1.17	1.18	+5
+10	1.06	1.08	1.10	1.11	1.13	1.15	1.16	+10
+15	1.04	1.06	1.08	1.09	1.11	1.12	1.14	+15
+20	1.02	1.04	1.06	1.07	1.09	1.10	1.12	+20
+25	1.00	1.02	1.03	1.05	1.07	1.08	1.10	+25
+30	0.98	1.00	1.01	1.03	1.04	1.06	1.08	+30
+35	0.96	0.98	0.99	1.01	1.02	1.04	1.06	+35
+40	0.94	0.96	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03	+40
+45	0.92	0.94	0.95	0.97	0.98	1.00	1.01	+45
+50	0.90	0.92	0.93	0.94	0.96	0.97	0.99	+50

氣重(公斤/立方公尺)計算表

(以70%空氣溼度為標準)

溫度 攝度	氣(重)壓(公厘)							溫度 攝度
	720	730	740	750	760	770	780	
35	1.41	1.43	1.44	1.46	1.48	1.50	1.51	35
30	1.38	1.40	1.41	1.43	1.45	1.47	1.48	30
25	1.35	1.37	1.39	1.40	1.42	1.44	1.45	25
20	1.32	1.34	1.36	1.38	1.40	1.41	1.43	20
15	1.30	1.31	1.33	1.35	1.37	1.39	1.40	15
10	1.27	1.29	1.31	1.32	1.34	1.36	1.38	10
5	1.25	1.26	1.28	1.30	1.32	1.33	1.35	5
0	1.22	1.24	1.26	1.27	1.29	1.31	1.33	0
-5	1.20	1.22	1.23	1.25	1.27	1.28	1.30	-5
-10	1.18	1.20	1.21	1.23	1.24	1.26	1.28	-10
-15	1.16	1.17	1.19	1.21	1.22	1.24	1.25	-15
-20	1.13	1.15	1.17	1.18	1.20	1.21	1.23	-20
-25	1.11	1.13	1.14	1.16	1.18	1.19	1.21	-25
-30	1.09	1.11	1.12	1.14	1.15	1.17	1.18	-30
-35	1.07	1.08	1.10	1.11	1.13	1.14	1.16	-35
-40	1.05	1.06	1.08	1.09	1.11	1.12	1.14	-40
-45	1.02	1.04	1.05	1.07	1.08	1.10	1.11	-45
-50	1.00	1.02	1.03	1.05	1.06	1.07	1.09	-50

氣 象 學

氣重計算表之製定，根據下列公式所成：

公式(1)

$W_1 =$ 標準氣重

$t =$ 現在氣溫

$$W_2 = W_1 \left(1 - \frac{t}{273} \right)$$

公式(2)

$P_2 =$ 現在氣壓

$P_1 =$ 標準氣壓

$$W_2 = \frac{W_1 P_2}{P_1}$$

例(1)： 設氣溫為 10°C ，氣壓 600 公厘，則氣重多少？

引用公式(1) $W_2 = 1.293 \left(1 - \frac{10}{273} \right) = 1.247$

再引用公式(2) $W_2 = \frac{1.247 \times 600}{760} = 0.98 \frac{\text{克}}{\text{公升}}$

例(2)： 空氣溫 -15° ，氣壓780公厘，則氣重多少？

$$\text{引用公式(1)} \quad W_2 = 1.293 \left(1 - \frac{-15^{\circ}}{273} \right) = 1.365$$

$$\text{再引用公式(2)} \quad W_2 = \frac{1.365 \times 780}{760} = 1.40 \frac{\text{克}}{\text{公升}}$$

(乙)圖解表

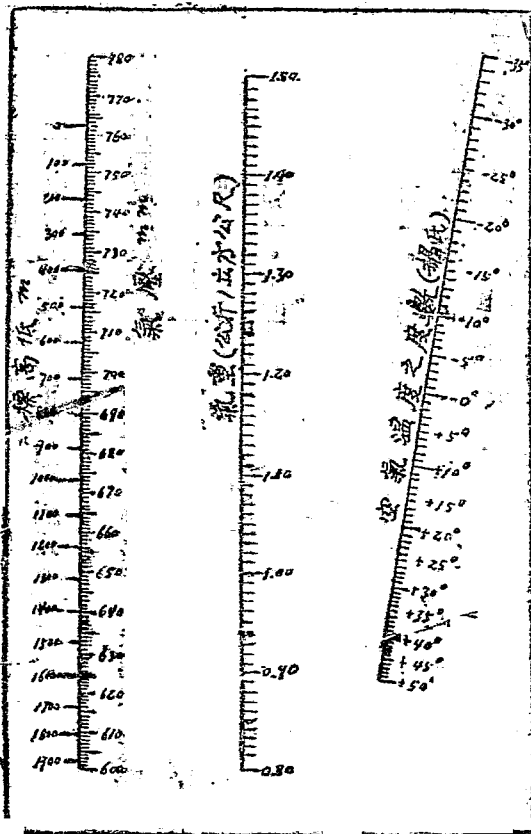
圖解表為三條直線，依計算公式製成，左為氣壓（附有標高），右為氣溫，中為氣重；測算氣重方法，以氣壓氣溫為二點，連以直線，所經之氣重即該氣壓氣溫時之氣重；如氣壓為七八〇公厘，氣溫為攝氏零下一五度，則該表直線所經氣重數為一·四〇也。如障地氣壓未能觀測時，可藉標高計算之，應用此表，探測氣溫時，如有氣壓（標高）及氣重可求得，探測氣壓時，如有氣溫氣重亦可求得之。

(丙)估測計算

如障地之內，器材損壞，不能從事於計算氣重時，則惟有用估測計算，多以昨晚氣重為標準，其條件如下：

氣重
信真

由氣壓與溫度決定氣重圖解表



1 濃雲捲霧，終朝不變。

2 夏日炎熱，騷陽高懸，如砲彈經過時間二十秒時，晝日間最高氣溫之際，氣重應較昨晚減少○·○四—○·○五公斤/立方公尺。

氣象學

3 嚴冬之季，天朗氣清，砲彈經過時間為二十秒，則日間最高氣溫時之際，氣重應較昨晚減少○·○二—○·○三公斤/立方公尺。

4 晨曦未上，拂曉之際，為一日氣溫最低之際，砲彈經過在二十秒時間，則應較昨晚增加○·○一—○·○二公斤/立方公尺。

5 砲彈經過時間超過二○秒以上，不必修正，即可應用

(二) 氣重報告法

氣重計算，以公斤/立方公尺為單位，計算完成後，藉電話電報無線電旗語或燈號以值達障地，為節省時間計，多將小數以上之數略去(○及一，因氣重之大小，不能超越○·八〇—○·五〇之外)；如

「四四」 即一·四四

「八〇」 即〇·八〇

「〇九」 即一·〇九

「〇〇」 即一·〇〇

(三) 氣重影響距離及彈重之修正

氣重影響射程甚巨，凡氣重大，則空氣阻力大，射程近；氣重小，空氣阻力小，射程遠；按二十倍七公分五山砲射表，氣重與射程修正表如下：

氣重修正表

一號裝藥

氣 象 學	距 離	氣重……公斤/立方公尺						經過時間 (化整為成數)	
		1.10	1.12	1.14	1.16	1.18	1.20		1.22
	須縮減之公尺數								
	公尺	0	0	0	0	0	0	0	2
	500	0	0	0	0	0	0	0	4
	1000	10	10	10	10	10	10	10	6
	1500	20	10	10	10	10	10	10	9
	2000	30	20	20	10	10	10	10	11
	2500	40	30	30	20	10	10	10	14
	3000	50	40	30	30	20	10	10	17
	3500	70	60	30	30	20	10	10	20
	4000	80	70	50	40	30	10	10	24
	4500	100	80	70	50	30	20	10	30
	5000	須增加之公尺數						經過時間 (化整為成數)	
	公尺	1.34	1.32	1.30	1.28	1.26	1.24		1.22
	距離	氣重……公斤/立方公尺							

氣重修正表

第 號 裝 藥

距離 (離 公尺)	氣重...公斤/立方公尺							經過時間 (化 為 秒 成 數)
	0.96	0.98	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	
	須縮減之公尺數							
500	00	00	00	00	00	00	00	2
1000	10	10	10	10	10	10	10	4
1500	20	20	20	20	10	10	10	6
2000	40	30	30	30	30	20	20	9
2500	60	50	50	50	40	40	30	11
3000	80	70	70	70	60	60	50	14
3500	100	110	100	90	80	70	60	17
4000	150	140	120	110	100	90	80	20
4500	180	170	150	130	120	110	100	24
5000	210	200	180	170	150	140	120	30
距離 (離 公尺)	須增加之公尺數							經過時間 (化 為 秒 成 數)
	1.348	1.46	1.44	1.42	1.40	1.38	1.36	
	氣重...公斤/立方公尺							

氣
象
學

元

氣 重 遞 証 表

二 號 裝 藥

氣 重 遞 証 表	公 尺 距 離	氣重……公斤/空方公尺							經 過 時 間 (北 為 秒 數)
		1.10	1.12	1.14	1.16	1.18	1.20	1.22	
		須縮減之公尺數							
500	0	0	0	0	0	0	0	2	
1000	10	10	0	0	0	0	0	3	
1500	10	10	10	10	0	0	0	5	
2000	20	20	10	10	10	0	0	7	
2500	30	20	20	10	10	0	0	9	
3000	40	30	20	20	10	10	0	10	
3500	50	40	30	20	20	10	0	13	
4000	60	50	40	30	20	10	0	15	
4500	70	60	50	40	20	10	0	17	
5000	90	80	60	50	30	20	0	19	
5500	110	90	70	50	30	20	0	22	
6000	130	110	80	60	40	20	0	25	
6500	140	120	90	70	40	20	0	28	
7000	160	140	110	80	50	30	0	32	
7500	180	150	120	90	60	30	0	38	
公 尺 距 離	公 尺	須增加之公尺數							經 過 時 間 (化 為 秒 數)
		1.34	1.32	1.30	1.28	1.26	1.24	1.22	
		氣重……公斤/立方公尺							

氣重修正表

二號裝藥

距離 公尺	氣重……公斤/立方公尺							經過時間 (化為秒數)
	0.90	0.98	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	
	須縮減之公尺數							
500	0	0	0	0	0	0	0	2
1000	10	10	10	10	10	10	10	3
1500	30	20	20	20	20	20	10	5
2000	40	40	30	30	30	30	20	7
2500	60	50	50	40	40	40	30	9
3000	80	70	70	60	60	50	40	10
3500	100	100	90	80	70	60	50	13
4000	130	126	110	100	90	80	70	15
4500	160	150	140	120	100	100	80	17
5000	200	180	170	150	140	120	100	19
5500	230	210	200	180	160	140	120	22
6000	270	250	230	210	190	170	150	25
6500	310	280	265	240	210	190	170	28
7000	350	320	295	270	240	220	190	32
7500	380	350	325	300	270	240	210	35
公尺	須增加之公尺數							經過時間 (化為秒數)
距離	1.48	1.46	1.44	1.42	1.40	1.38	1.36	
	氣重……公斤/立方公尺							

藥 藥 準

30

修正重表

三號裝藥

距離 公尺	氣重……公斤/立方公尺							經過時間 (化為秒數)
	0.96	0.98	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	
	須縮減之公尺數							
500	0	0	0	0	0	0	0	1
1000	20	20	10	10	10	10	10	3
1500	40	30	30	30	30	30	20	4
2000	60	50	50	50	50	40	40	6
2500	80	80	70	70	60	50	50	7
3000	110	100	100	90	80	70	60	9
3500	140	130	120	110	100	90	80	11
4000	180	160	150	140	130	110	100	12
4500	210	190	180	160	150	130	120	14
5000	250	230	210	190	170	160	140	16
5500	280	260	240	220	200	180	160	19
6000	320	300	270	250	230	200	180	21
6500	360	340	310	280	260	220	200	23
7000	400	370	340	320	290	250	220	26
7500	450	420	380	350	320	280	240	29
8000	490	460	420	380	350	310	270	32
8500	540	500	460	410	380	330	290	36
9000	580	540	490	450	410	360	320	42
距離 公尺	須增加之公尺數							經過時間 (化為秒數)
	1.38	1.46	1.44	1.42	1.40	1.38	1.36	
	氣重……公斤/立方公尺							

氣重修正表

三號裝藥

距離 公尺	氣重……公斤 / 立方公尺							經過時間 (化為秒數)
	1.10	1.12	1.14	1.16	1.18	1.20	1.22	
須增加之公尺數								經過時間 (化為秒數)
500	0	0	0	0	0	0	0	
1000	10	10	10	10	0	0	0	3
1500	20	20	10	10	10	0	0	4
2000	30	30	20	20	10	10	0	6
2500	40	40	30	20	10	10	0	7
3000	50	50	40	30	20	10	0	9
3500	60	60	50	30	20	10	0	11
4000	80	70	60	40	30	10	0	12
4500	100	80	70	50	30	20	0	14
5000	120	100	80	60	40	20	0	16
5500	130	110	90	60	40	20	0	19
6000	150	130	100	80	50	30	0	21
6500	170	140	110	90	60	30	0	23
7000	190	160	130	100	60	30	0	26
7500	210	170	140	110	70	30	0	29
8000	230	190	150	120	80	40	0	32
8500	250	210	160	130	80	40	0	30
9000	270	230	180	140	90	50	0	42
距離 公尺	須增加之公尺數							經過時間 (化為秒數)
	1.34	1.32	1.30	1.28	1.26	1.24	1.22	
氣重……公斤 / 立方公尺								

無
幾
學

211

氣重影響彈重，砲彈愈重，空氣阻力小；砲彈愈輕，空氣阻力大；普通應用砲彈，參依其重量，列為數等，以便計算二十七公分五山砲所用之砲彈，擬分五級，其氣重應改數有如下：

彈 重 等 級	I	II	III	IV	V
彈 重(公斤)	6.17— 6.29	6.30— 6.42	6.43— 6.57	6.58— 6.70	6.71— 6.83
氣重須改數	+0.50	+0.02	+0	-0.02	-0.05

注意：本表對於各履步均用

(四)氣重影響障地標高修正

測候站所測之氣重，為測候站地位之氣重，障地標高與測候站，決無在同一高度之理。故障地中所接到測候站傳來氣重，應依二處標高差，而有所修正如下表：

標高差 (公尺)	50	100	150	205	250
修正氣重 (公斤)	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04

注意：隨地際測候站高，用減去；感測候站低，則加上。

例註：如前地之標高，測候站已知，可修正後通報；如標高差超過此數，則可以氣壓表校核，再據計算氣壓而修正。

第五章 氣溼

第一節 溼度之幻變

氣溼者，即大氣中所含之水氣也。水氣含雜於大氣之中，雜聲無味，一如空氣；其來源不一，舉凡海洋沼澤，溼土雪地，禾黍草木，禽獸甲蟲，莫不時時蒸發水氣，每歲之中，蒸發量不等，要視乎天時而定，氣溫高時為大，氣溫低時較小，凡地球之上，一處空氣吸收水之蒸發為水氣時，他處空氣必凝積水氣為雨露，以事抵制，使其溫度不易增高，失之東隅，收之桑榆；一歲之中，蒼天所降之霖雨，即等於大氣所吸收地面上蒸發之水。

氣也。

蒸發作用之強弱，須視下列為轉移：

(一) 蒸發物情況：禾黍油油，芳草迷離，林木蔥鬱，沼澤連綿，則蒸發量大；白石嶽齒，淺沙平鋪，則蒸發量小。

(二) 大氣中原有溼度：大氣溼度愈大，蒸發量愈徐緩。

(三) 氣溫：氣溫高，蒸發速率強。

(四) 氣壓：氣壓高，蒸發速率弱。

(五) 風之速率：風強蒸發快，風弱蒸發慢。

空氣吸收水氣而後，或藉對流，或藉擴散而傳達他處；擴散乃水氣各個分子進行，作用極為舒緩，一日之內，僅行數尺之遠；對流作用能據空氣上升四五公里以上也。

空氣內所吸收水氣容量，專視氣溫而定，氣溫愈高，吸收水氣之量愈大，苟一處氣溼已達極點，不能再事收容，則已至飽和點，逾此即溢，如氣溫降低，則達露點，將發生雲霧而施甘露玉露矣；當空氣溼度極高時，極易於傳熱傳冷，是故嚴冬之際，寒風易入，徹骨透膚，炎夏之時，熱氣傳來，揮汗如雨也，計算氣溼之標準，名為溼度，極端乾燥時為零度，極端濡溼時為百度；溼度有絕對溼度與比較溼度之別；所謂絕對溼度，乃一定容量空氣中所含水氣實數；比較溼度，則指當時空氣中所含水氣量，與同一溫度內蒸

蒸溫度達飽和點時所含水氣量比例而言，多以百分計算之。

第二節 氣溼之分佈

(一) 絕對溼度

一日之內，絕對溼度以午後為最高，曠日初升時為最低，蓋日中氣化作用甚著，江河湖沼以及動植物之蒸發，亦以日中為最甚，氣溼因此逐漸增加，午後二時，達於極點，暮色蒼茫後，蒸發作用減低，一部份溼氣凝結露霧雲霜，至翌晨黎明達於低極，暮春迄後，氣溫漸增，午後二時，下層氣溫驟增，遂起對流作用，溼氣上升，乾氣下降，日衡西山始止，故夏季溼度每日有兩個最高點，一在上午，一在黃昏，午後溼度，雖不及清晨之低，但較之上午黃昏，實相形見拙也。

一年之中，絕對溼溫以夏季最高，冬季最低，此種現象，不僅冬夏氣溫高低不同，即夏日草木蓬勃，江河汪洋，冬季霜凝潭冷，木葉脫落，蒸發量亦有異也。

全球而論，赤道最大，回歸線空氣自上而下，溼度漸低，自溫帶以至兩極，平均溫度愈趨愈下，溼度亦隨之而低減，在同一緯度之上，溼度之高低，亦視地形如何，如三四

(甲) 拔海高低，千尋仞立，高矗雲霄，水氣少；

(乙) 距海遠近，距海遼遠，大陸中心，水氣少；

(丙)山岳走向 峰巒重疊，羣山環峙，水氣少；

(丁)本區地形 極目平蕪，草木稀落，水氣少；

(二)比較溼度

比較溼度與絕對溼度，迥不相同；以一日論，最底在午後三時，最高在天將拂曉。推其原因，蓋空氣中水氣，雖自清晨而後，逐漸增加，而氣溫上升，遠超溼度速率，氣溫上升，較溼吸收水氣之容量，亦隨之增加，迨達午後三時左右，絕對溫度雖遠勝晨際，比較溼度反墮乎其後矣。黃昏日落，氣溫低降，絕對溼度銳減，然速率仍不及氣溫，吉長比較溼度反形漸增，往往達飽和點，結露凝霜。

一歲之變遷，最高在秋季，三秋之際，氣溫日降，吸收水氣量亦大減，正如雞鳴報旦，黎明初曙時之情況；最低在春季之終，暮春迄後，氣溫日升，吸收水量亦增大，與日中三時後情況，亦復相似也。

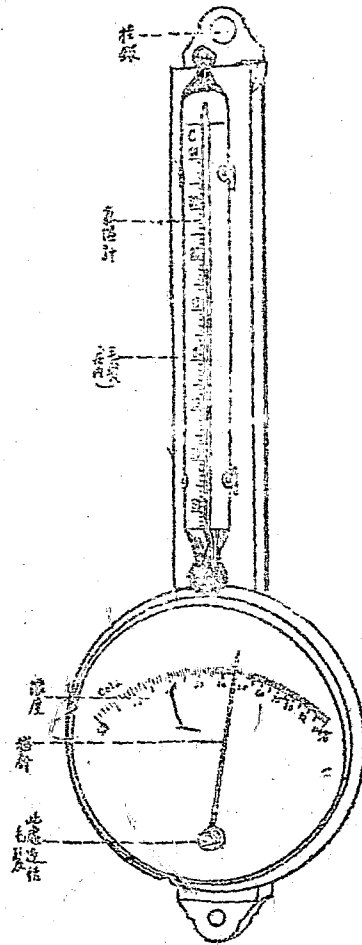
以地面論，在赤道上平均約百分之八十，回歸線上約百分之七十，兩極之地反超赤道之上，在同一緯度上，比較溼度之遷移，一如絕對溼度。

第三節 氣溼計

氣溼計之種類繁多，砲兵所需用之溼度，皆為比較溼度，探測比較溼度之氣溼計，約分

三類：

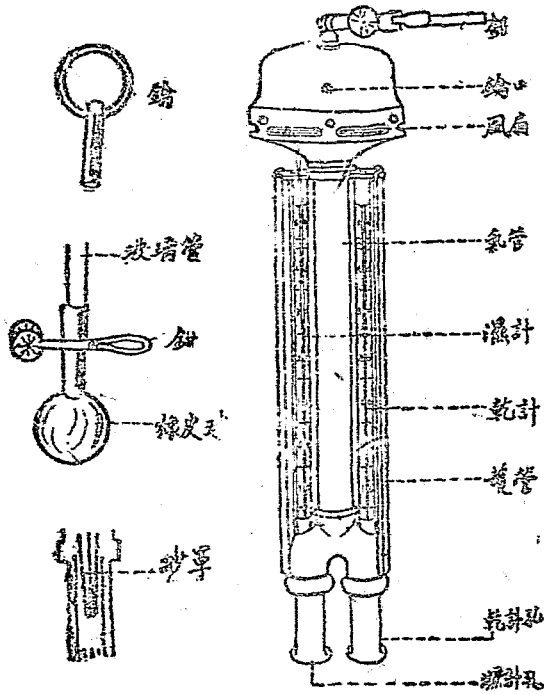
(一)毛髮氣溼計

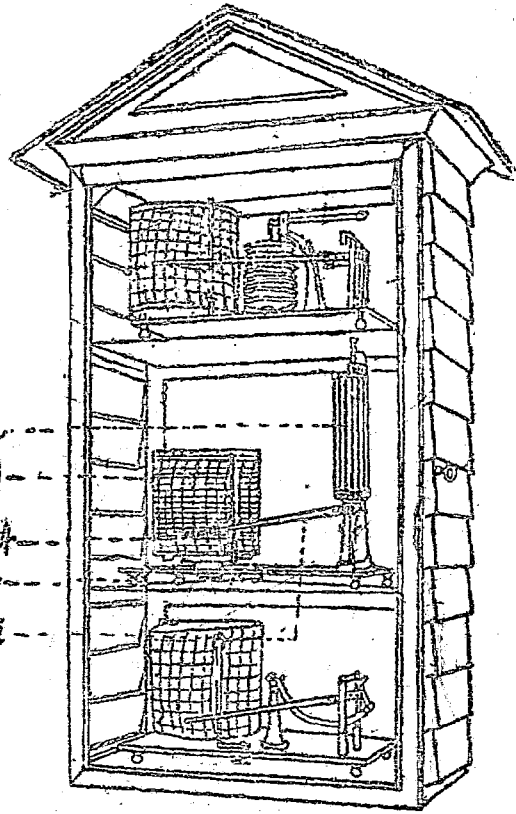


毛髮計製法，乃取細長人髮一條，以酒精浸洗，使髮內油質吐盡，上端繫於銅鈕上，下端繫於一小螺旋上，螺旋連以指針，因氣溼多寡，影響毛髮縮漲，螺旋上指針因而隨之活動，指著於面部地形分割上，氣溼多寡，即此觀出，地形分割刻畫於圓形面上，外罩以玻璃，以防灰塵，上部附着一氣溫計以用。

(二)風扇氣溼計

風扇計之構造，上端裝設風扇，中部連以氣管。下部分二氣孔，氣管左右各置一溫度計，溫度計下端即插在各通氣孔內，兩溫度計，一名乾計，一如普通氣溫計，一名溼計，下端水銀球上，包以紗罩，插入橡皮球上端之玻璃管中，橡皮球內滿貯涼水，球口包於



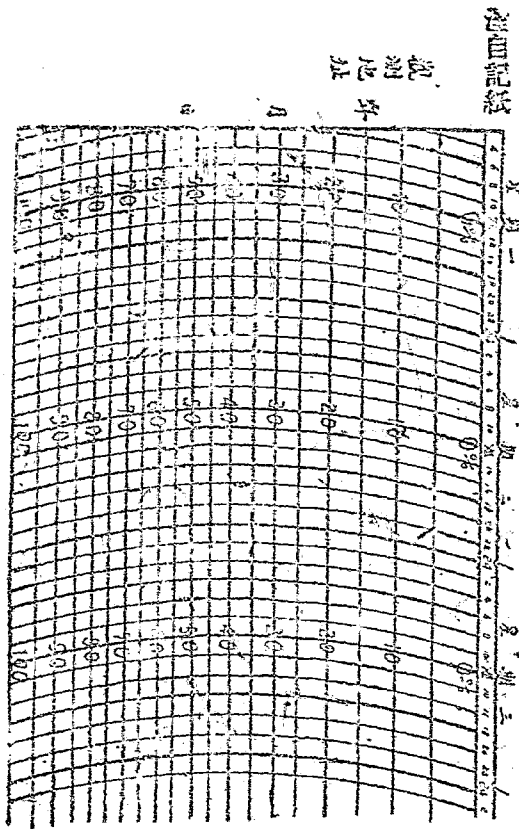


風色
 氣記
 準
 鐘
 桿

玻璃管上，口鑿下附一銅鉗，以可注射。應用時，先開風扇，激動空氣，繼開橡皮球上銅鉗，射出貯水，則二分鐘後，乾溼兩計上所標之度數乃各不同，而後依表推算溼度。

(三) 自記毛髮氣溼計

自記毛髮計構造原理，一如自記氣溫計。自記氣壓計，其不同之處，即易感應圈與空盒而為毛髮，毛髮上端繫於螺旋下，下端繫於圓環，螺旋乃定毛髮鬆緊，毛髮因氣溼之燥溼而生伸縮，連動筆桿，藉斗筆將每週氣溼呈於自記紙上。



第四節 氣溼觀測法

氣溼計又名溼度計，或曰溼度表，計算氣溫法，亦與氣溫相似，有每日平均氣溼，及每年平均氣溼，砲兵應用三種氣溼計觀測法如下：

(一)毛髮氣溼計

毛髮氣溼計之定度法，先將氣溼計置於極乾燥之空氣中，定爲零點，次將氣溼計置於飽含水氣空氣中，定爲一百度，平分其中距離爲百分；視查氣溼，須先視查毛髮是否損壞，如適合應用，檢查前部度數幾向即得，如指針在八十度時，則該時氣溼度數爲百分之八十；應用毛髮計須注意下列各點：

1 須先視查毛髮之損壞，鬚毛髮製定，謬誤在百分之二與百分之五之間，陳舊者往往達百分之十五，故毛髮鬆漲時，須即設法另換。

2 在嚴冬結冰，乾溼計不宜適用時，多以毛髮計代之，如平時，則以應用乾溼計較佳。

(二)風扇氣溼計

- 1 距離地面四呎高處，或在百葉箱內，以鉗夾氣溼計掛置，觀測前二分鐘，開動風扇。
- 2 注雨水或蒸溜水入橡皮球內，切忌用硬冰(含礦質之冰)及海水，以銅鉛將橡皮球頭夾

閉。

3 將溼計下端套上紗罩，所用紗罩須時常更換，鄉村田野，空氣清新，塵灰較少，月易一次已足，城市都會，人馬喧闐，紅塵十丈，宜勤加更換，海濱之地，風暴之後，即須更換，或用清水漂淨，洗水溫度如與空氣溫度不同，則十五分鐘後，始能觀測。

4 將溼計水銀球插入橡皮球玻璃管內，手捺橡皮球注射水上升，二分鐘後，檢視乾溼二計之分劃，並計算相差之數。

5 檢視下表即得比較溼度(又名相對溼度)。

6 檢視下列圖表亦可求得(附圖)。

7 拭除風扇頂端，取下乾溼兩計，將紗罩脫下，橡皮球內貯水傾出，以鐘錶油擦淨各部，用羚羊或麂擦護管，將器材按部裝入箱內。

8 如溼計記錄高於乾計，須重行檢查器材，有否損壞，否則必由氣溫驟降所致。

9 如在嚴冬之際，滴水成凍之時，則惟有改屬毛髮計觀測。

榮
榮
榮

八
四

第九表 (甲)

氣壓在 75mm, 溫度在攝氏零下時應用

陸球 溫度表	乾球雨溫度表之差																									
	0°	0.2°	0.4°	0.6°	0.8°	1°	1.2°	1.4°	1.6°	1.8°	2°	2.2°	2.4°	2.6°	2.8°	3°	3.2°	3.4°	3.6°	3.8°	4°	4.2°	4.4°	4.6°	4.8°	5°
0	100	87	74	64	52	41	30	21	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	100	89	77	67	56	46	36	27	17	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	100	89	78	69	59	49	40	32	23	15	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	100	90	80	71	62	53	44	36	28	20	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	100	90	81	73	64	56	48	40	32	25	18	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	100	91	83	75	67	59	52	45	37	31	24	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	100	92	84	76	69	62	55	48	41	35	28	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	100	92	85	78	71	64	58	51	45	39	33	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	100	93	86	79	73	66	61	55	49	43	37	32	27	22	17	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	100	94	87	81	75	68	63	57	51	46	41	36	31	26	22	18	13	9	—	—	—	—	—	—	—	—
10	100	94	87	81	76	70	65	60	54	49	44	40	35	30	26	22	18	14	10	6	—	—	—	—	—	—
9	100	94	88	83	77	72	67	62	57	52	47	43	39	35	30	26	22	19	15	12	8	—	—	—	—	—
8	100	95	89	84	79	73	68	64	59	55	50	46	42	38	34	30	26	23	20	16	13	10	7	—	—	—
7	100	95	90	85	80	75	70	66	62	58	53	49	45	41	38	34	31	27	24	21	18	15	12	9	—	—
6	100	95	90	85	81	76	72	68	63	60	55	52	48	44	41	38	34	31	28	25	22	19	16	13	—	—
5	100	95	90	86	82	77	73	70	65	62	58	54	51	47	44	41	37	34	31	28	26	23	20	18	—	—
4	100	95	91	87	83	79	75	71	67	64	60	57	53	50	47	44	41	38	35	32	29	27	24	22	—	—
3	100	96	92	87	84	80	76	72	69	65	62	59	56	52	49	46	43	41	38	35	33	30	28	26	—	—
2	100	96	92	88	84	81	77	74	70	67	64	61	58	55	52	49	46	43	41	38	36	33	31	29	—	—
1	100	96	93	89	85	82	78	75	72	69	65	62	60	57	54	51	48	46	43	41	40	38	34	32	—	—
0	100	96	93	89	86	82	79	76	73	70	67	64	61	58	56	53	51	48	46	43	41	39	37	35	—	—

第九表 (乙)

乾溼球溫度表求相對溼度表
 氣壓在 760mm, 溫度在攝氏零上時適用

(*—')

t	θ—t'																													
	0°.0	0°.2	0°.4	0°.6	0°.8	1°.0	1°.2	1°.4	1°.6	1°.8	2°.0	2°.2	2°.4	2°.6	2°.8	3°.0	3°.2	3°.4	3°.6	3°.8	4°.0	4°.2	4°.4	4°.6	4°.8	5°.0	5°.2	5°.4	5°.6	5°.8
0	100	96	92	88	85	81	78	74	71	67	64	61	59	55	52	49	47	44	41	39	36	34	31	29	27	25	23	21	18	16
1	100	96	92	87	86	82	79	75	72	69	66	63	60	57	54	52	49	46	44	41	39	37	34	32	30	28	26	24	22	20
2	100	96	93	89	88	83	79	76	73	70	67	65	62	60	56	54	51	49	46	44	42	39	37	35	33	31	29	27	25	23
3	100	97	93	90	87	84	80	77	74	71	69	66	63	61	58	56	53	51	49	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26
4	100	97	93	90	87	84	81	78	76	73	70	67	65	62	60	57	56	53	51	49	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28
5	100	97	94	91	88	85	82	79	77	74	71	69	66	64	62	59	57	55	53	51	48	46	44	42	40	38	36	35	33	31
6	100	97	94	91	88	85	83	80	77	75	72	70	68	66	63	61	59	56	54	52	50	48	46	44	42	40	39	37	35	34
7	100	97	94	91	87	86	83	81	78	76	73	71	69	67	64	62	60	58	56	54	52	50	48	47	45	43	42	40	38	34
8	100	97	94	92	87	87	84	82	79	77	74	72	70	68	66	64	61	60	58	56	54	52	50	48	47	45	44	42	40	37
9	100	97	95	92	90	87	85	82	80	78	76	73	71	69	67	65	63	61	59	57	55	54	52	50	49	47	45	44	42	41
10	100	97	95	93	90	88	85	83	81	78	76	74	72	70	68	66	64	62	61	59	57	55	54	52	50	49	47	46	44	43
11	100	97	95	93	90	88	86	83	81	79	77	75	73	71	69	67	65	64	62	60	58	57	55	53	52	50	49	47	46	45
12	100	98	95	93	91	88	86	84	82	80	78	76	74	72	70	68	66	64	63	61	60	58	56	55	53	52	50	49	48	46
13	100	98	95	93	91	88	87	85	83	81	79	77	75	73	71	69	68	66	64	63	61	60	58	56	55	53	52	51	49	48
14	100	98	95	93	91	88	87	85	83	81	79	77	76	74	72	70	68	67	65	64	62	61	59	57	56	54	53	52	51	49
15	100	98	95	93	91	89	87	85	83	81	79	78	76	74	72	71	69	68	66	65	63	62	60	58	57	56	54	53	52	51
16	100	98	95	94	92	90	89	86	84	82	80	79	77	75	74	72	70	69	67	66	64	63	61	60	58	57	56	54	53	52
17	100	98	95	94	92	90	88	86	84	83	81	79	78	76	74	73	71	70	68	67	65	64	62	61	60	58	57	56	54	53
18	100	98	95	94	92	90	88	86	84	83	81	79	78	76	74	73	71	70	68	67	65	64	62	61	60	58	57	56	54	53
19	100	98	95	94	92	91	89	87	85	84	82	80	79	77	76	74	73	71	70	68	67	65	64	63	62	60	59	57	56	54
20	100	98	95	94	92	91	89	87	86	84	83	81	79	78	76	75	73	72	70	69	68	66	65	64	62	61	60	59	58	56
21	100	98	95	94	92	91	89	87	86	84	83	81	79	78	77	75	74	73	71	70	68	67	66	64	63	62	61	60	59	57
22	100	98	95	94	92	91	89	88	86	85	83	82	80	79	77	76	74	73	72	70	69	67	66	64	63	62	61	60	59	58
23	100	98	95	94	92	91	89	88	86	85	84	82	81	79	78	76	75	74	72	71	70	69	67	66	64	63	62	61	60	59
24	100	98	95	94	92	91	89	88	87	85	84	82	81	79	78	77	76	74	73	72	71	70	69	68	67	65	64	63	61	60
25	100	98	95	94	92	91	89	88	87	86	84	83	81	80	79	77	76	74	73	72	71	70	69	68	66	65	64	63	62	61
26	100	98	95	94	92	91	89	88	87	86	85	83	82	81	79	78	77	76	74	73	72	71	70	69	68	66	65	64	63	62
27	100	98	95	94	92	91	89	88	87	86	85	84	82	81	80	78	77	76	74	73	72	71	70	69	68	67	65	64	63	62
28	100	98	95	94	92	91	89	88	87	86	85	84	82	81	80	79	78	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	65	64	63
29	100	98	95	94	92	91	89	88	87	86	85	84	82	81	80	79	78	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	65	64	63
30	100	98	95	94	92	91	89	88	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	76	74	73	72	71	70	69	68	67	65	64	63
31	100	99	96	94	93	91	90	89	87	86	85	84	82	81	80	79	78	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	64	63
32	100	99	96	94	93	92	90	89	88	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	64
33	100	99	96	94	93	92	90	89	88	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	64
34	100	99	96	95	93	92	91	89	88	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	64
35	100	99	96	95	93	92	91	89	88	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	64

第九表 (續乙)

t'	(t-t')																														
	6°.0	6°.2	6°.4	6°.6	6°.8	7°.0	7°.2	7°.4	7°.6	7°.8	8°.0	8°.2	8°.4	8°.6	8°.8	9°.0	9°.2	9°.4	9°.6	10°.0	10°.5	11°.0	11°.5	12°.0	13°.0	14°.0	15°.0	16°.0	17°.0	18°.0	
0	14	13	11	9	7	6	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	18	16	15	13	11	10	8	6	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	21	20	18	16	15	13	12	10	9	7	6	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	25	23	21	20	18	17	15	14	12	11	9	8	7	6	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	27	26	24	23	21	20	18	17	15	14	13	11	10	9	8	7	5	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	30	39	27	26	24	23	21	36	19	17	16	15	18	12	11	10	9	8	7	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	33	31	30	28	27	25	24	23	21	20	19	18	16	15	14	13	12	11	10	8	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	35	34	32	31	29	28	27	25	24	23	22	20	19	18	17	16	15	14	13	11	8	6	4	2	—	—	—	—	—	—	
8	37	36	34	33	32	30	29	28	26	25	24	22	22	21	20	18	17	16	15	13	11	9	7	5	2	—	—	—	—	—	
9	39	38	37	35	34	32	31	30	29	28	26	25	24	23	22	21	20	19	18	16	14	12	10	8	4	—	—	—	—	—	
10	41	40	39	37	36	35	33	32	31	30	29	28	26	25	24	23	22	21	20	18	16	14	12	10	7	4	—	—	—	—	
11	43	42	41	40	38	37	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	21	19	17	15	13	9	6	4	—	—	—	
12	45	44	42	41	40	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	23	21	19	17	15	12	9	6	3	—	—	
13	46	45	44	43	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	25	23	21	19	17	14	11	8	6	3	—	
14	48	47	45	44	43	42	41	40	39	37	36	35	34	33	32	31	30	30	29	27	25	23	21	19	16	13	10	8	5	3	
15	49	48	47	46	45	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	31	29	27	25	23	21	18	15	12	10	7	5	
16	51	50	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	30	28	26	25	23	20	17	14	11	9	7	
17	52	51	50	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	35	34	32	30	28	26	25	21	18	16	13	11	9	
18	53	52	51	50	49	48	46	45	44	43	42	41	41	40	39	38	37	36	35	33	32	30	28	26	23	20	17	15	13	11	
19	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	37	35	33	31	29	28	24	21	19	16	14	12	
20	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	36	34	32	31	29	26	23	20	18	16	14	14	
21	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	36	34	32	30	27	24	22	19	17	15	15	
22	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	37	35	33	32	29	27	24	22	18	16	16	
23	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	47	46	45	44	43	42	42	40	38	36	34	33	30	27	24	22	20	18	
24	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	49	48	47	46	45	44	43	43	41	39	37	36	34	31	28	26	23	21	19	
25	60	59	58	57	57	55	54	53	52	51	50	50	49	48	47	46	45	44	44	42	40	38	37	35	32	29	27	24	22	20	
26	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	49	48	47	46	45	45	43	41	40	38	36	33	30	28	25	23	21	
27	61	60	59	58	58	56	55	54	53	52	51	50	49	49	48	47	46	46	44	42	41	39	37	34	31	29	26	24	22	21	
28	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	50	49	48	47	46	46	45	43	41	40	38	35	32	30	27	25	23	
29	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	46	44	42	41	39	36	33	31	28	26	24	24	
30	63	62	61	60	60	59	58	57	56	55	54	54	53	52	51	50	49	48	47	45	43	42	40	37	34	32	29	27	25	25	
31	64	63	62	61	60	60	58	58	57	56	55	54	53	53	52	51	50	49	47	45	44	43	41	38	35	33	30	28	26	26	
32	64	64	63	62	61	60	59	58	57	57	56	55	54	53	53	52	51	50	50	48	46	45	43	42	39	36	33	31	29	—	
33	65	64	63	62	61	61	60	59	58	57	56	55	54	53	53	52	51	50	49	47	46	44	43	40	37	34	32	—	—	—	
34	66	65	64	63	62	61	60	59	58	58	57	56	55	54	53	52	52	51	50	48	46	45	43	40	38	35	—	—	—	—	
35	66	65	64	63	63	62	61	60	59	58	58	57	56	55	54	53	52	52	50	48	47	45	44	41	38	—	—	—	—	—	—

第九表 (丙)

乾溼球溫度表求相對溼度表

氣壓在 65mm 時，則第九表甲乙兩表所示之相對溼度即嫌過低，須加入本表所示之各數，方為正確。如濕球溫度表為 10° 而乾溼球兩溫度表之差為 4°，則當氣壓為 75mm 時，由乙表中求得相對溼度為 57% 但當氣壓為 650mm，則在本表中求得應加之數為 27%，即相對溼度為 59.7% 或 60% 者也。若氣壓在 700mm 或 800mm，則應訂正之數可照本表依每例類推。在 750mm 以上者須自甲乙兩表讀數中減去，如在 750mm 以下者則須加入。

t	(t-t')												
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	10°	12°	14°	16°	18°
-20	6.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-18	5.7	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-16	4.8	8.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-14	4.1	7.5	10.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-12	3.5	6.4	8.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-10	3.0	5.5	7.6	9.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-8	2.5	4.7	6.6	8.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-6	2.2	4.0	5.6	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-4	1.9	3.5	4.9	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-2	1.6	3.0	4.2	5.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	1.4	2.6	3.7	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	1.6	3.0	4.2	5.2	6.1	6.8	7.4	—	—	—	—	—	—
2	1.4	2.6	3.6	4.5	5.3	5.9	6.5	6.9	—	—	—	—	—
4	1.2	2.3	3.2	4.0	4.6	5.2	5.7	6.1	6.6	—	—	—	—
6	1.1	2.0	2.8	3.5	4.0	4.6	5.0	5.3	5.9	6.2	—	—	—
8	0.9	1.7	2.4	3.0	3.6	4.0	4.4	4.7	5.2	5.6	5.6	—	—
10	0.8	1.5	2.1	2.7	3.1	3.5	3.8	4.1	4.6	4.8	5.0	—	—
12	0.7	1.3	1.9	2.3	2.7	3.1	3.4	3.6	4.0	4.3	4.4	4.5	—
14	0.6	1.2	1.9	2.1	2.4	3.7	3.0	3.2	3.6	3.8	3.9	4.0	4.0
16	0.5	1.0	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	2.9	3.2	3.4	3.5	3.6	3.6
18	0.5	0.9	1.3	1.6	1.9	2.1	2.4	2.5	2.8	3.0	3.1	3.2	3.2
20	0.4	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	2.9	2.9
22	0.4	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.1	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7
24	0.3	0.6	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	2.3
26	0.3	0.6	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1	2.1
28	0.3	0.5	0.7	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9
30	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7
32	0.2	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	—
34	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0	1.2	1.3	1.3	—	—

(三)自記毛髮氣溼計

自記計之毛髮作用，一如毛髮氣溼計，因氣溼增高時，毛髮伸長，反之則收縮，自記毛髮計之筆桿，即裝置於毛髮下端螺旋上，以便隨氣溼變化而將結果畫於自記紙上。

自記毛髮計之放置，與自記氣溼計相似，同在百葉箱之內，如在海濱之地，有風自海上來，則須將毛髮洗滌，以防含鹽水汽附着其上，即在平時，每星期須用軟絨刷蘸清水潤澤一次，以防灰塵附染其上，每星期換紙開鐘工作，與其他自記計相同。

自記毛髮計有錯誤時，則須以風扇氣溫計糾正之，毛髮鬆張不靈，即速更換新髮。

第五節 氣溼影響射擊

氣溼增多，空氣之重量減少，砲彈飛行速度加大，按射表氣溼百分之五十為標準（氣溫攝氏十五度，氣溼百分之五十時，氣重為七克），則得公式如下：

發射時，氣溼為 u ，砲彈飛行距離為 t ，氣溼增加一克彈重增加 x 公尺， D 為應增之距離則得。

$$D = xt(u-7)$$

$$\frac{50}{100} : \frac{70}{100} = 7 : x$$

$$a = \frac{70 \times 7}{50} = 9.1 \text{ 克}$$

氣溼之影響內彈道，即火藥溼度乾燥則初速與射程因以增加，火藥溼度潮溼則初速與射程因以減少，故彈藥放置須有適宜處所，陰濕深谷及日光曝曬，俱足發生近彈遠彈之虞也。

第六節 露霜

(一) 露

空氣中所容含水氣，因溫度低降，凝結成露成霜，故霜露之來源，大抵取源於：

- 1 地面附近空氣層中者；
- 2 草木枝葉中溢出者；
- 3 地下土泥滲透出者；

當夫曉日東升之後，氣溫驟增，江湖草木蒸發作用亦隨之增高，空氣中水氣漸形增益，迨日落西山，草木巖石溫度驟降，熱量煥散，飽含水氣之空氣，與之相接觸，溫度銳減，凝結成露。

露之凝結，林木葱鬱之處較多，沙漠乾燥之地，終年不見，在山谷之中，夜較山巔為多，其原因：(一) 河流湖沼，羣聚山谷。(二) 氣溫愈寒愈重，晚間冷流流入谷中，在山谷

之中，濕氣既高，溫度且低，遂造成露多之區。

有露之夜，(一)天朗氣清，萬里無雲，(二)輕風徐拂，氣之平靜，蓋露之成也，源於溫度之驟降，非絕無風雲之晚，則氣溫不能低減，晚中有雲，地面熱力不至煥散，有風之夜，空氣發生對流，二者俱足以妨礙溫度之低減也；是故露之凝結，多在午夜左右，達黎明之前爲最盛，夜行阡陌，衣襟濡濕，卽玉露凝結之所致，「花迎劍佩星初落，柳拂旌旗露未乾」，「露之結成，在雞鳴紫陌，曙光猶寒之際，古人已詳言之矣。

(二)霜

白露爲霜，蓋霜露不同，僅在溫度之零下也，露點已達冰點以下則結霜，在冰點以上則凝露；霜之形態分：(一)半透明球狀，(二)細長羽毛狀，大抵草木排泄水分成霜爲珠狀，先成露再凝結霜，亦作珠球，自泥土中滲透出者，或空中水氣直接凝結成霜者，則作羽毛狀，嚴冬之季，泥土中水分滲透上升，未達地面已成霜，足使地面高聳，以足踐地，若旋行於薄綿絨毯然；是露霜露來源一也，世俗謂「霜降」者，於此謬誤自明，張繼夜泊姑蘇，謂「月落烏啼霜滿天，江楓漁火對愁眠」，則霜自天降矣。

有霜之夜，情況一同凝露之晚，但氣溫則必達冰點以下，如氣溫已達冰點之下，而氣溫仍未達飽和者，亦不能結霜；霜之性別有二：

①輕霜：氣溫攝氏零度以下負二度以上情況所結成。

2 殺霜：氣溫攝氏負之度以下情況所結成。

第七節 霧霾

(一) 霧之成因

霧之成也，一如露霜，霧之凝結，中心必有結核，水點微塵，俱爲霧之結核，凡有霧時，氣溼必在百分九十左右，但亦有在百分六十左右者，蓋水氣表面，盡爲油質包圍，不易煥散也，霧之成因有四：

1 冷暖空氣相遇成 凡空氣中飽含水氣，驟遇冷空氣吹來，則凝成霧陣，迷漫天空；如南京區內，氣溫已達飽和，忽遇西北風吹來，則成迷霧；如本區內氣溫低降，忽遇東南風吹來，則亦成迷霧。

2 洋流相遇而成 凡寒暖二支洋流交會之處，必迷霧漫天。

(二) 霧之幻變

一日間空中水氣已近飽和點，達午夜之時，溫度低降，遂凝成霧，高懸空中，迷漫大地之上，迨晨曦東臨，溫度升高，遂煥散消滅；霧之種類，分溼霧及乾霧二種，溼霧以鄉村居多，以水點爲結核，乾霧以城市居多，以煤煙塵埃爲結核，故都會中煙霧迷漫，恆久不散，倫敦有霧都之稱也。

(三) 鐘

鐘之構成。爲空中細沙微塵，經大風揚吹所致。或臨近地面。或遠懸空中。嘗嘗爲之變色，星辰因之暗淡，是故大風起兮。陰鐘蔽日，詩云「終風且霾」，良有以也。

(四) 能見度

霧霾迷漫，方向不辨，影響砲兵觀測極大，普通報告霧障，多藉用能見度，其用法，以日間所見最遠點爲標準，事先規定各標準之距離，選擇標準物，以資觀測。其法如下：

(甲) 觀測真日光，須能遠視六七哩外塔架，眼鏡可用，但能應用望遠鏡。

(乙) 標準物之選擇。

A, B, C, 三級以燈柱、喬木、門、大石爲標準；

D, 高樹；

E, F, 房屋；

G, 樓、牌坊；

H, I, 叢林、塔尖；

J, K, 小山；

L, M, 島嶼、淺山；

F, 爲霧之標準點，F 本沒是爲霧天；

A—F, 測量距離； F—M, 比例計算之；

(丙) 觀測法

- 1 能見度以能見者為準，如D能見而E不能見，則為D A物，不能見則為X。
- 2 各標準物有不具備者，如H及J益有I無標準物，自H視之太清，自J視之太模糊，則可設以K代之，但須書一小字。
- 3 晚間以燈光代之，但距離須與日間各距離相等。

目的品之代字	目的物之標準距離 (公尺)	記錄制：使用時各以第一縱行所列之目的物為最遠之能見物
X A	25	電霧
B C	50 100	濃霧
D	200	霧
E	500	霾霧

F	1.000	霧靄
G	2.000	模糊不清
H I	4.000 7.000	略覺模糊
J	10.000	清晰
K	20.000	甚清晰
L	30.000	
M	50.000	非常清晰

第八節 雲

(一) 雲之成因

雲之結成，乃由空氣中溼度達飽和點後，水氣附着於微塵上所致，雲霧中水點大小不一，其直徑自 0.1 至 10 微米致 0.1 至 10 公厘（微塵以火山塵流星餘燼以及空中電子為主要）

此等微渺水點，下降極緩，每秒僅五〇公釐，偶遇上升氣流，反足以挾之返上，故雲懸空中，不着地面也；雲之成因，約有下列諸端：

一、高溫空氣接觸低溫地面：地面降低，氣流來自高溫處，則凝結而成雲。

二、空氣對流作用：地面高溫空氣上升，透露點成雲，此種作用，多見於夏季，每當天朗氣清之日，遂午則穴塊雲章，星羅棋布，午後二時最盛，日落西山後，則風流雲散，僅餘殘雲斷片，蓋夏日午後空氣對流作用最盛之際也，積雲多由此造成。

三、氣流受山阻而上升：山阻氣流，上升成雲，山背風面，雲如車蓋，名桌面布雲。

四、氣溫輻射：空氣熱量輻射，透露點而成雲，高層雲多由此而成。

五、寒暖空氣相遇：寒暖空氣相遇，凝結成雲，海洋中寒暖洋流相遇，亦可成雲，如柏林海峽則爲雲霧迷漫之處也。

(一)雲形

雲霞之學，歷經甚久，文人雅士，多以之作歌詠資料，然多未嘗加以深切觀察，但好學深思之士，以及老農舟子，辨別雲形，以推天氣者，亦代不乏人，其見於載籍者，如詩小雅：「上天彤雲，雨雪雰雰。」蘇東坡詩：「今日江頭天色惡，砲車雲起風暴作。」徐光啓農政全書：魚鱗天，不雨也風顛，漢崔實四民月令：「雲行東，車馬過；雲行西，馬

泥。〔沅湘耆舊集〕：「雲走邵陽，晒破胸漿；雲走安化，衝爛新塢。」宋范成大吳船錄：「廬山戴帽，平地安灶；廬山擊腰，平地造橋。」陸放翁詩：「頗憂昨夜雲吞月，猶幸今朝雨壓風。」凡此種種，雖係經驗之談，而實含有至理耳。

泰西各國，雲之研究，僅晚近百餘年之事，關於雲形分類，代有進展，現今國際雲形分類，實濫觴於十九世紀初期霍華德所擬卷雲、積雲、層雲、雨雲四種，歷經更改，至一八九一年國際氣象學會舉行於孟買（Mumbai）時，始決定雲形分類，一八九五年遂有「國際雲狀圖」出版，茲分列於下，試加解釋之：

卷雲爲冰晶構成，纖微極細，銀白無影，或歧爲鳥羽，互帶碧空，或乍展繁紆，橫布天穹，一一散處，四方發射，雲過日下，輝光不減，偶爾稍厚，則漠漠如籠薄綃淺紗，在嬌日未升及西沉地面之際，恆呈朱黃等色，清晨出現，先於他雲，薄暮隱沒，後於他雲，迨暮色蒼茫，始冉冉作灰色，然臨近地面之雲，雖在日中，因距離遙遠，亦多現黃色，偶而凌霄飄雪，遙矚如薪，多在雲足之下，極肖卷雲，謂之雪旛。

卷層雲

卷層雲色白薄翳，時則亂絲錯綜，纖縷隱約，時則滿佈空際，天作乳白，仰首穹蒼，不辨其爲抑爲雲天也，日月之暈，多由此成。

卷積雲

卷積雲色白無影，多爲微小圓塊，或濺漣堆積，若海濱沙磧，或排列成行，若羣羊偃伏，如滿障天空，隙露青天，則似魚鱗，而有鯖天之稱。

卷積雲與高積雲，賦行組織，如出一轍，輾轉遞嬗，色色差等，未易究詰，故多鮮見。

高積雲

形似樹葉扁球，密接不露。亦如羣羊偃伏，每塊邊際，薄而透明，往往煥發紅彩，時或棉球棋布，上白下灰，由雲層之間，猶能窺見蒼天，時或色暗形畸，層厚蔽光，朦朧不清，時有纖縷影跡，下垂雲足者，則爲雨旛。

高層雲

狀如濃厚帷幕，滿佈天空，作灰色或淡青色，陽光銳減，不克刺目，日月之光環，由此而成，跡近零層地，濃淡殊殊，其色時或渾厚陰晦，日月遁跡，參差之中，露透微光，間如百衲，時或僅一薄層，朦朧渾沌而已。

層積雲

雲塊極大如帶，掩蔽天空，雲塊間時露一線青天，作清灰色，如在冬季，則波紋濺漣。

積雲

亦稱羊毛雲，或花細雲，乃由於空氣對流作用所成，濃如羊毛，圓形塊狀，頂部作圓錐形，底部平坦，夏日在野，舉目碧天，但見大地雲霞，星羅棋布，底部平坦在同一平

面線上，各部明暗不同，如在太陽對面，則吾人所見面部，甚明顯作白色，頂部反較幽暗，如日光自旁面，雲影極爲顯著，如日光自後方，測視黑暗，但四週邊際，則較明亮耳。積雲如漸漸稍減，僅餘零星殘片，則爲碎積雲。

積雨雲

亦稱雷雨雲，或障雨雲，爲雷雨時常見，形若積雲，更爲濃厚，其不同之點，則爲頂部具纖維結構，頂部如峰巒林立，底部則爲黑色雨雲，大雨冰雹，自此下降。

雨雲

雨雲濃黑如煙，漫漫邊際，曲折支離，雨雪冰雹，自此下降，雨雲殘破處能窺見上部雲類，大雨將終，分離殘片而成碎雨雲（水手名飛雲）。

層雲

層雲，霧之較高者也，作灰色，高度極低，無結構可言，迷漫天空，如經風吹日曝，斷碎而成碎層雲，最易與雨雲相混，然一有降水，二者不難立辨，雨雲連綿降雨（雪），所降水滴，或小而疎，或大而密，若層雲僅能降霏霖雨（毛毛雨）。

層雲望之似雨雲潤溼，層雲所蔽不廣，限於局部，待其分解，可見青天。

(三)雲高

低級雲（二千五百公尺以下者）

層雲

一〇〇〇公尺以下

積雲

一四〇〇公尺(底)

二〇〇〇公尺(頂)

積雨雲

一四〇〇公尺(底)

三〇〇〇公尺至八〇〇〇公尺(頂)

雨雲

五〇〇公尺

層積雲

二五〇〇公尺以下

中級雲(二千五百公尺至八千公尺)

高層雲

三〇〇〇公尺至七〇〇〇公尺

高積雲

三〇〇〇公尺至七〇〇〇公尺

高級雲(八千公尺以上)

卷層雲

九〇〇〇公尺上下

卷積雲

九〇〇〇公尺上下

卷雲

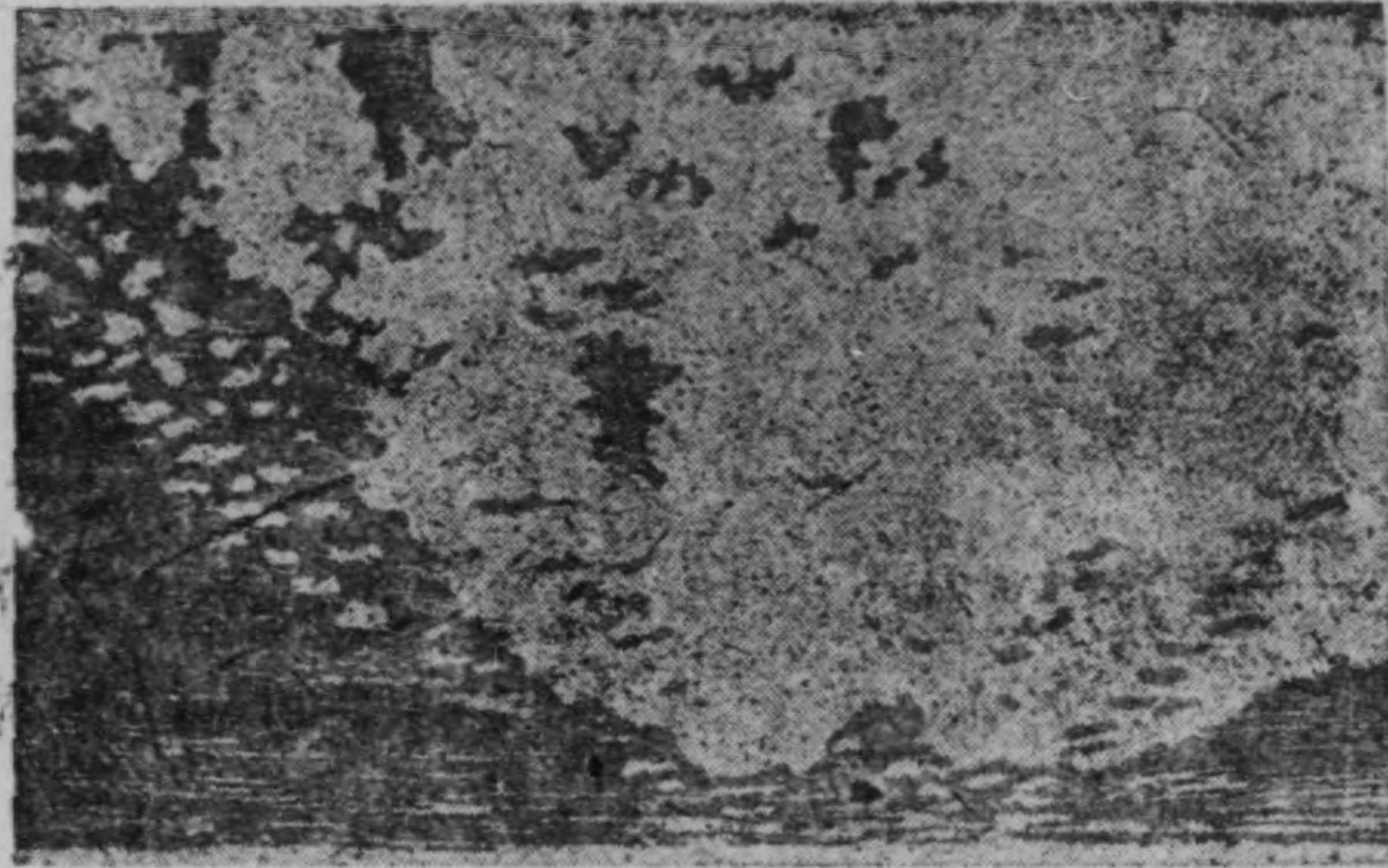
九〇〇〇公尺上下

附補助測定雲高

(雲羊綿大) 雲積高 (一 圖)

之行或羣成，色灰或色白呈，厚濃球雲，尺公千四高

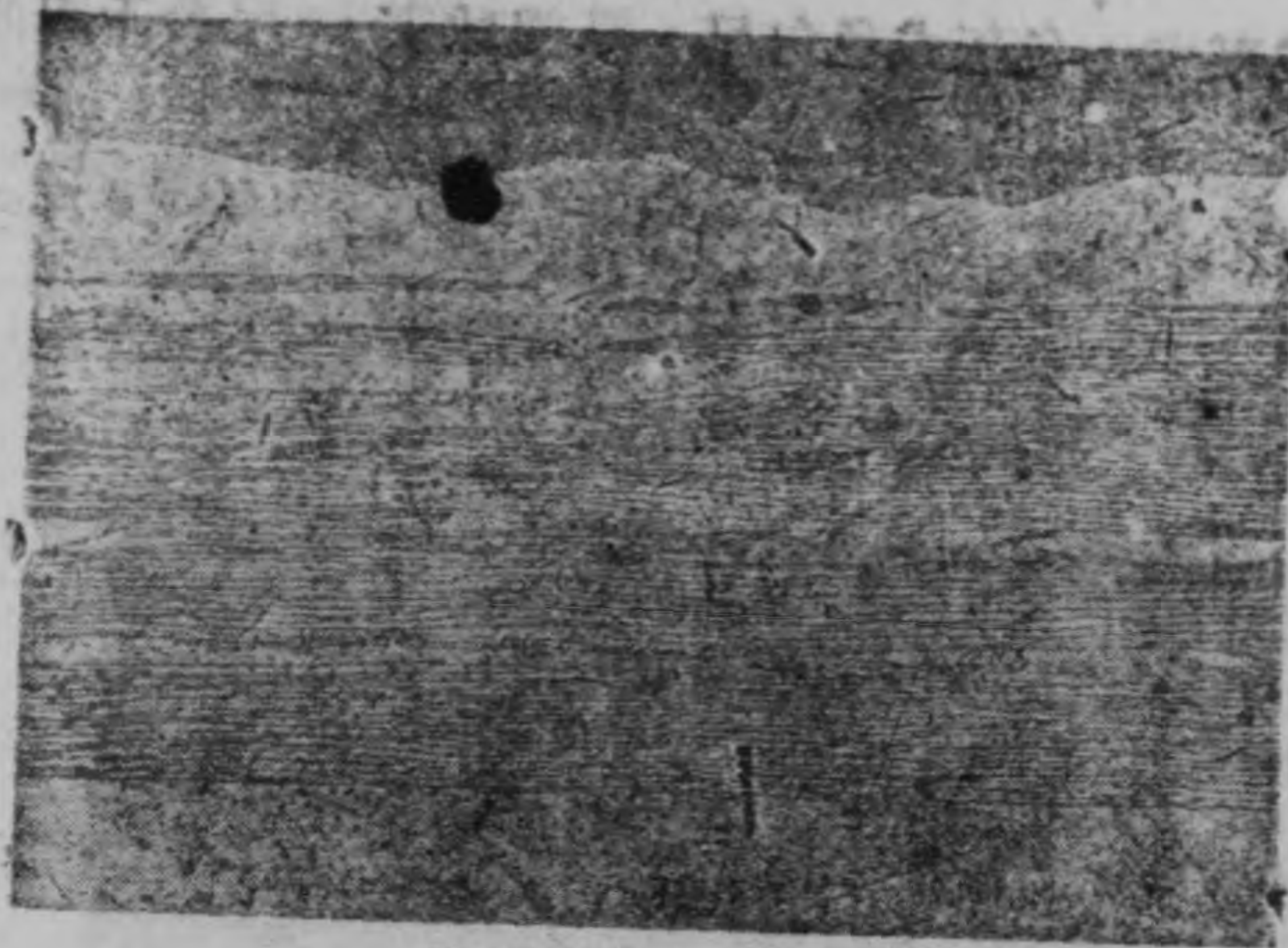
• 序吹



雲積層 (二圖)

冬於見常，空天佈滿，色灰呈，厚濃球雲尺公千二高

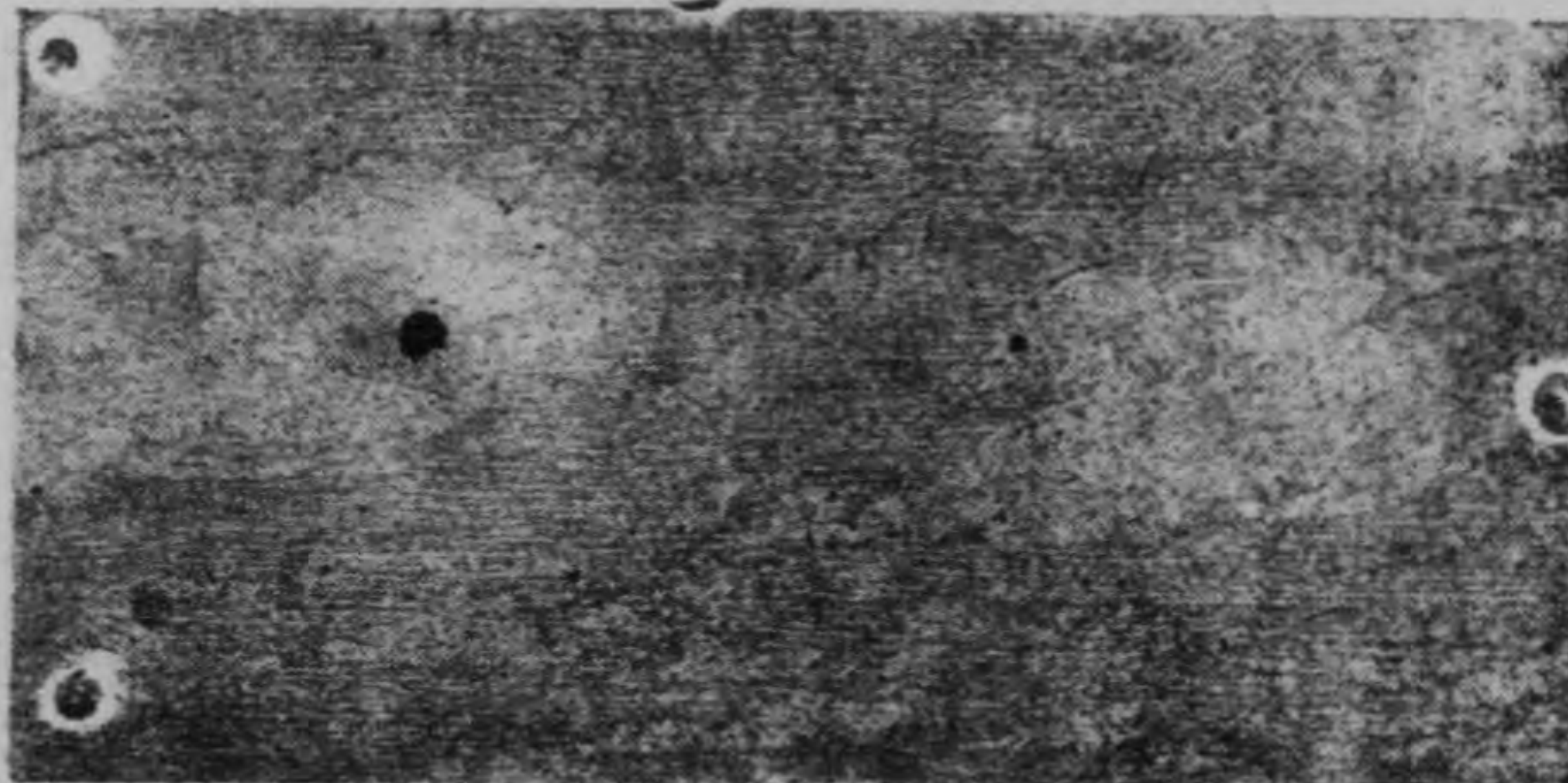
• 雲



積雨雲 (三圖)

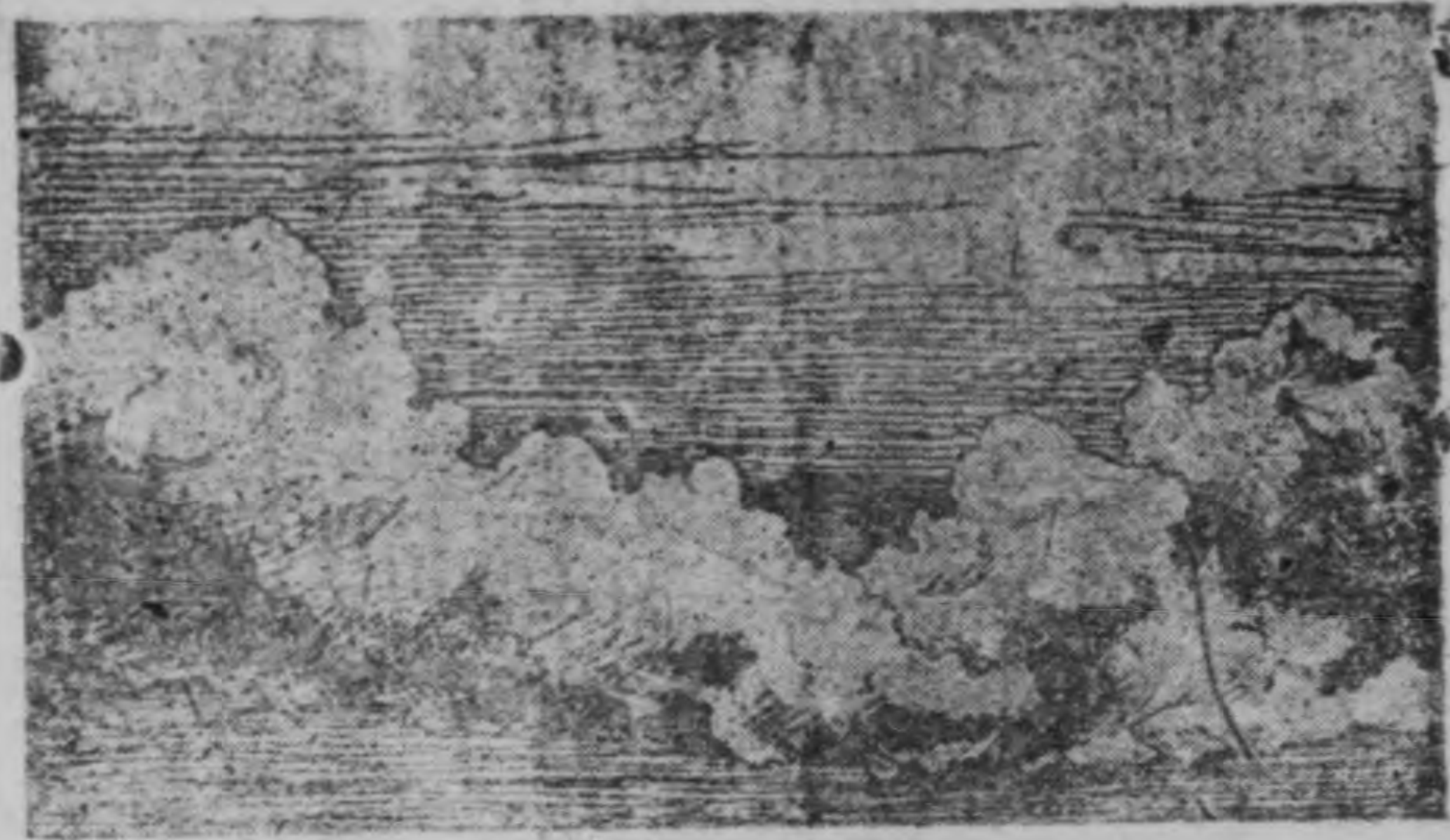
• 尺公〇〇五一高底，尺公百六千二至尺公千二高頂

• 平水都底，平不凸凹圍週，厚濃球雲



(雲日晴) 雲積 (四圖)

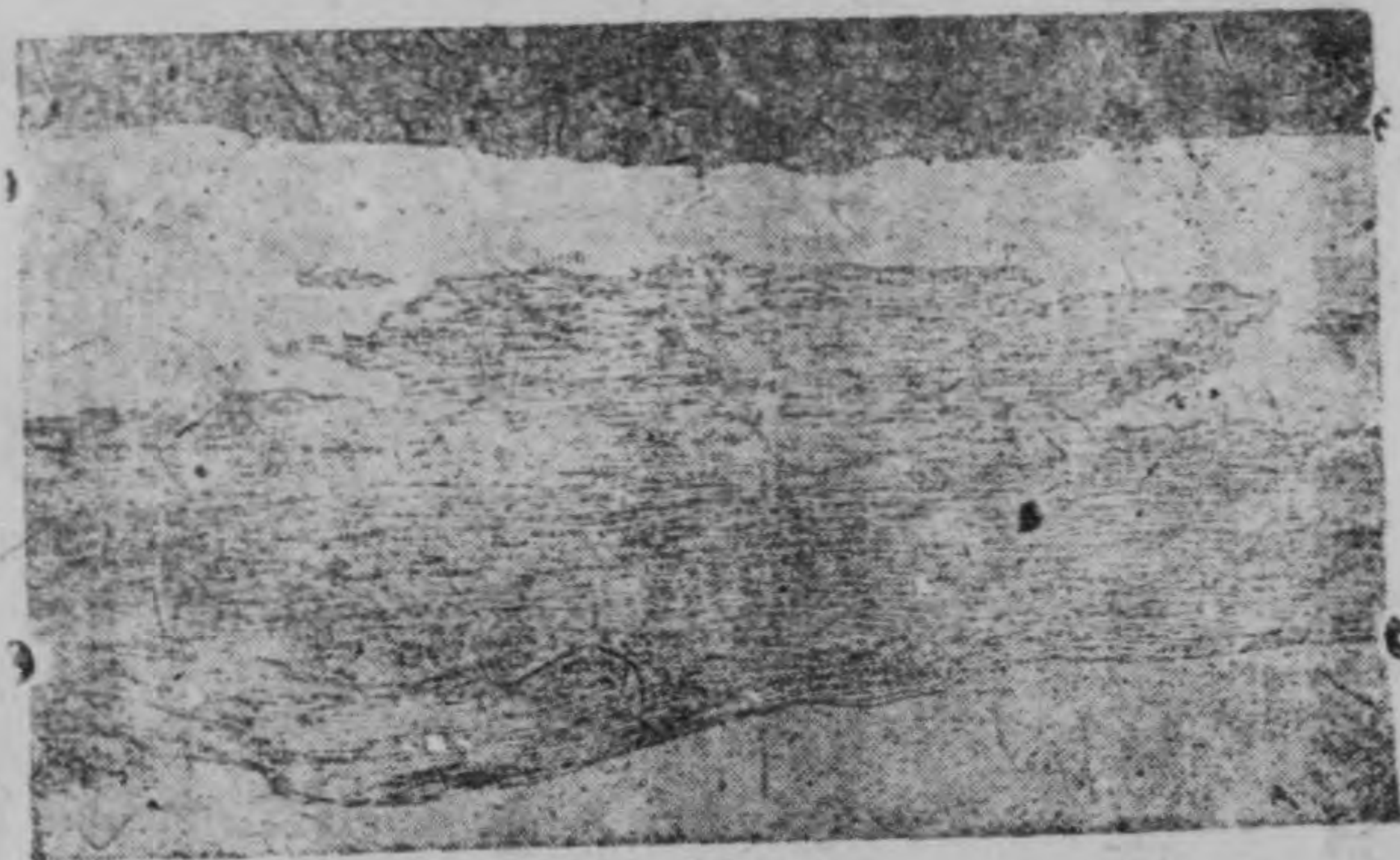
。見常晴夏，似相雲雨積與，尺公〇〇五一達高



雲雨 (五圖)

形雲。雲層厚之狀形無而暗異一係，右左尺公百五

。別辨難極，複繁



野外測雲者多利用上列五種。

(四)雲量

雲量者，即天空爲若干雲霞所遮蔽之說也。雲之種類，與此無關，以肉眼測之，作十分分計算，如天空十分之三爲雲所蔽，則爲三度，餘由此類推；凡雲度自〇—二爲晴天，碧天一色，纖雲毫無；自三—七爲曇天，錦幃散布，時暗時明，自八—十爲陰天，滿天雲絮，碧空儘隱。

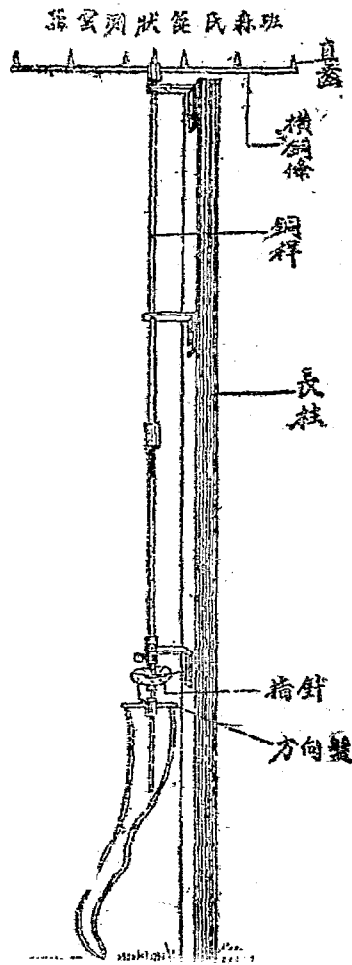
雲最多在下午二時，最少下午十時（對流作用），一年論之，夏雲少，冬雲多（冬比較溼度大），但亞東在信風帶內，情形相反。

(五)測雲

雲行於空，測雲不啻探測高空風力風向，砲兵應用，乃藉以探求彈道風也；測雲器材，種類繁多，砲兵應用者，普通有二：一爲固定者，一爲活動者。

甲、班森氏籠狀測雲器（固定的）

此測雲器之構造，係用長一公尺銅條，橫裝於長三公尺之直銅桿頂端，橫銅條上鑲有等距離之直齒，名籠狀者也，直立銅桿，安插於數個銅環中，環則釘於梳柱之上，俾此銅桿能自由轉動，銅桿之高，當有一定，長觀測時須使銅桿上之標準點與觀測者之目在水平位置上。



使用此器時，觀測者直立器下，以能見所選定之雲與橫銅條上之中央直齒成一直線為度，然後手旋銅桿，與雲符方向成一直線，同時移動下部指針，桿隨雲符，針隨桿動，視其方向盤之位置，即知雲高（如陽光強，則戴黑色眼鏡）。

雲速之計算，乃設 d 為兩齒間之距離， b 為橫銅條至觀測點距離， t 為雲行一齒之時間， H 為雲高，則得公式如下：

$$\frac{b}{b+H} = \frac{t}{t_0}$$

例：設 $a = \frac{1}{10}$ 公尺， $b = 10$ 公尺， $H = 1500$ 公尺， $t = 15$ 秒，則得 $t_0 = 100$ 秒

即 1500 公尺 H 之風速為每秒 100 公尺。

乙、量雲鏡(活動的)

雲鏡兩面相接，一為黑色，一為白色，所刻分割相等，雲形微弱用白色，否則用黑色。鏡之四週分為三十二分割，在三十二分割中，再分十六分割為輿地方向，繞鏡之中點繪有圓圈三折，其直徑為一〇。七〇。一三〇公厘，如是則最內圈與中圈，中圈與外圈之間隔均為三公分。

鏡之週圍，乃由一金屬環藉二緊定螺束縛，利用一叉形柄插於二相對之緊定螺內，藉叉

形柄下之螺錐將雲鏡放於方向盤或三腳架上，如放於平方木板上亦可。

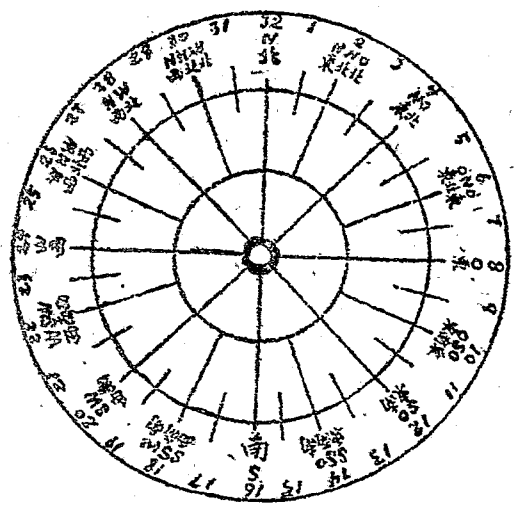
觀測者，擇定一雲塊後，將鏡直放北向，然後視雲來方向，其相反方向，則風之方向也。

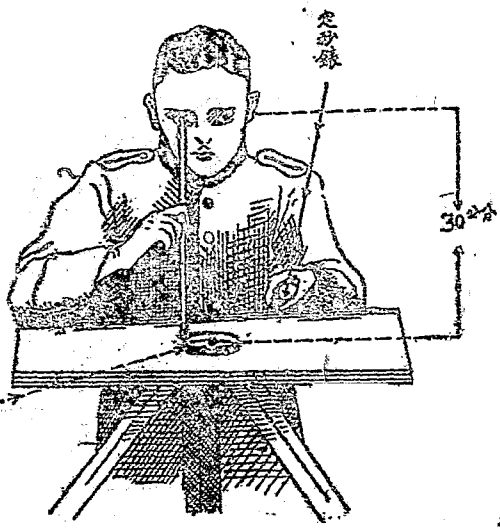
觀測者之眼與鏡面，利用一長三十公分直尺而賦于眼以相當位置，務使觀測者在中間圈內，可以看見一極明顯之雲塊（以雲邊為度），視其至中間圈之速度如何，觀測時利用定秒表 Stop Watch。記錄經過秒數，利用下列公式計算之：

t = 經過秒數

H = 雲高

公式：
$$V = 0.1 \times \frac{H}{t}$$





0.IH之解釋：一

設 h 直尺之長為三十公分

水平器標地圖托版人之望鏡

h = 各層間之距離為公尺
 w = 飛行空中路程

$$\text{則 } \frac{w}{s} = \frac{H+h}{h} = \frac{H}{h}$$

$$w = \frac{S \times H}{h} = 0.1H$$

例：設 $H = 2000$ 公尺

$$t = 24 \text{ 秒}$$

$$V = C.I.K = \frac{2000}{24} \times 8.3 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}}$$

設鴉空蓋蔚，萬里無雲，或陰霾滿天，漫無邊際，則須利用發煙彈，施放煙球，但觀測者須頭戴鋼盔，以防危險（煙球之爲固定者，施放時可限制高度）。

第九節 雨雪

(一) 雨

水氣之凝結也，較少成雲成霧，較多成雪雨；雨點爲雲點所凝成，直至雲足，始下降成雨，雨點直徑自二公厘至四公厘，大者達八公厘，逾此不復團結，濺爲飛沫。雨爲雲成，雲而不盡雨者，蓋一則上升空氣足以抵禦雲點下降，一則雨離雲足下垂，未達地面，已爲蒸發，往往見雨自雲足下垂，而無涓滴也。

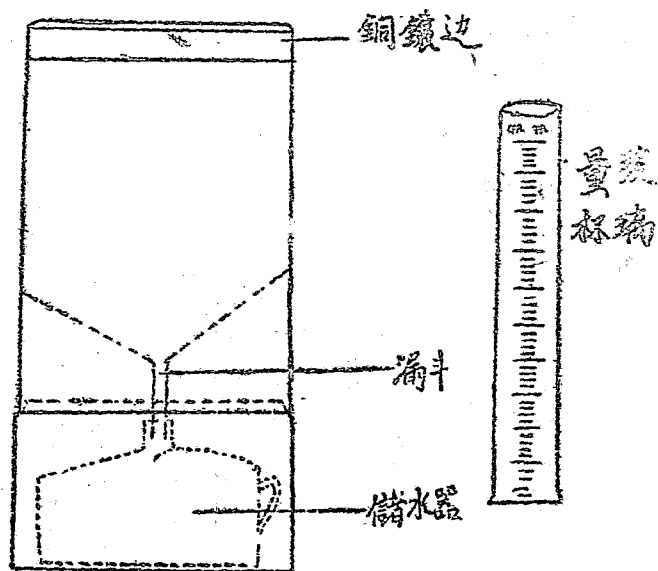
雲雨之作也，朱子謂：氣蒸而爲雨；如飯飯蓋之，其氣蒸鬱而汗下淋漓，氣蒸而爲霧，如飯飯不蓋，其散而不收，可謂中肯之言，蓋非有極盛對流作用多量水氣凝結，則似陰霾四合，而不沛然降甘霖也。

(二)測雨

量雨計爲銅製，用鉛皮製造亦可。筒爲圓形，分兩節可以拆開，上節邊際，鑲有刀口銅圈，內儲漏斗，下節放一儲水器，上部漏斗插入儲水器內，筒外有架，爲固定圓筒之用，應用時注意如下：

- 1 量雨計須平放地面，固定不動，過高則雨水不入，過低則污泥濺入。
- 2 計算雨量，無論陰晴，每日概須檢視一次，因露珠之聚集，足以示相當降水量，亦且防意外水量傾入，而使記錄錯誤。
- 3 量雨時先將諸水器取出，注水於刻有分劃量雨杯內，涓滴不遺，筒內如有溢出者，亦傾入杯中，降水量大，則分次量之，以量盡爲止。

量雨計



- 4 量杯須常保清潔，杯宜平放直立，眼視線須與水面平行。
- 5 潮測時須記十分之一數，如無雨則記「—」字號。
- 6 雨計中水不成滴，倒置仍不沿壁滯流，則記「丁」，如爲露霧所集，亦須記錄。
- 7 如遇微雨濛濛，因蒸發量速，未能潤濕量雨筒者，可記「小陣雨」或「毛毛雨」。

(三)雪

水氣凝結在冰點以下，則不成雨而爲雪，雪之組織爲六角形，故有「六出」之稱，雪之生成，始自中心，初僅爲冰子，近旁水氣逐漸凝積其上而成六角形結晶體，雪花下降，不作垂直，飄飄徐落，宛若鴻毛，如溫度甚高，風力猛烈，雲合併成雪片，漂渺空際，瞬息琪樹瓊花，大千世界已成瓊樓玉宇矣。

雪作白色，此由於雪之結晶各方面非互相重疊，乃排列雜亂，面與面之間，光線四射，是故降雪之辰，四邊幽暗，定內反較光明也。

(四)測雪

量雪略似量雨，量雨計即可使用，應用時注意如下：

- 1 將筒注以定量水，使雪溶解，再傾入量杯內，計數雪量(將注入溫水減去)，蓋計數雪量者，亦即計數降水量也。
- 2 以熟毛布包裹量筒，使雪溶解亦可。

3 擇空曠平坦之地，以直尺插入雪中，計算雪量。凡雪厚一尺，相當二十五公厘，此種觀測，有木製或石製之板承雪，氣象站皆須設備之。

第十節 霰、冰子、雹、霧凇、霜凇

(一) 霰

霰，又名雪子，乃半透之圓球，爲雪花結晶而成，長江流域多見於冬季，霰爲將雪之兆，其所構成，由於近地面氣溫在冰點以上，高空則極寒冷，雪花降下，一部溶解風散，互相合併結晶成霰。

(二) 冰子

冰子爲雨點所凍結，天降冰子時，地面氣溫在冰點以下，高空反超冰點以上，降下之水滴，遂凍結成冰子，冬季可見。

(三) 雹

雹，見於夏季雷雨時，雹之大者，幾與菓相似。往往損禾傷黍，危及牲畜，雹之結構，乃當雷雨之先，對流作用強盛，近地面氣溫雖在三十度左右，其上部則遠在冰點之下，水氣凝結成雪後，逐漸下降，因氣溫漸增，雪之一部復溶爲雨，迨達下層，又爲上升空氣挾之以上，雨復結冰，冰雹之外有雪，下降時一部溶爲雨水，更升則又結成冰，如是

障升時降，時降時溶，雲之體積增大，至上升空氣不能挽之再上，則下降地面矣。

冰六四 霧凇

霧凇之成，乃空中水氣已達飽和點，一部水氣凝成微小露珠時，岩石草木度溫，俱已至冰點以下，此種微小露珠與地面或草木接觸，則凝固而為霧凇，其結構似霜之多為針狀之冰，但霜僅見於月白風清之時，霧凇祇能見之於寒冷之處，溼度甚高之時也，華北暨東北冬季，亦見霧凇，冰狀之針，附着樹木，日出映照，宛如廣寒蟾宮，曾子固有詠：「朔園林日出靜無風，霧凇花開樹樹同，詔得集賢深殿裏，神人齊舞玉璫璫」云。

山嶺之地，溫度較低，如高度在冬季雲霧凝結之處，亦見霧凇，明楊慎詠雲南昆明霧凇可識序云：「安寧之境，秒秋初冬，天將晴霽，晨必大霧，千里一白，如銀色世界，須臾日射，雲彩輝煥，亦奇觀也。」

霜（五）霜凇

霜凇為冰塊，乃由於上層氣溫在冰點以上，岩石草木則在冰點以下空中降雨，達地面而成，附着於枝葉電桿之上，處處凝冰，在美國有銀容之稱，枝葉多為損傷，電線常遭墜落，阻礙交通，損壞建築，僅見於冬季，霜凇為將晴之兆，蓋冬季風暴後，氣溫驟降也，楊慎云：「任歲在北方寒夜，冰華着樹若絮，日出飄滿階庭」，即指此而言，俗諺「霜凇打霧凇，貧兒借飯甕」，亦指天將放晴之謂也。

第六章 氣流(風)

第一節 風之發生

雲之變，乃由於氣壓之不均，所謂氣壓坡度者，即在同一平面上，等壓線離遠近之分布，風之趨向，即根據氣壓變更率而定，近地面之風，均自高氣壓以趨低氣壓，氣壓變更率愈大，則風力愈猛，依理想而論，風向與等壓線成直角，但在實際上則迥然不同，北半球風向斜右，南半球風向斜左，此實由於地球自轉所致。

第二節 風之種類

風之分類甚多，概略約分：

(一) 行星風

地球表面，因寒暑不同，而分各氣候帶，因各氣候帶氣壓各異，而發生各不同風向，此之謂行星風，地球表面各帶氣壓不同，前章已詳述之，約為赤道低氣壓帶，溫帶熱帶之向高氣壓帶，兩極低氣壓帶，依此乃發生下列各種風種：

甲 信風 貿易風 自南北極三度至赤道附近，其風種為信風，北半球來自東北，南半球來自東南，信風之高，約達一萬三千呎；其上層風向，北半球為西南風，

南半球爲西北風，名爲反信風。

乙、赤道無風帶。北信風帶與南信風帶之間，爲信風上升之處，其地多暴雨，無風，波

平如鏡，帆船者引爲畏途。因空氣上升，壓力減，溫度下降，一部份水氣凝結成雲

或霧，沛然作雨矣。

丙、回歸線無風帶。在北緯三十度左右，氣壓甚高，亦爲一無風帶，風靜波平，無雲無

雨，亦爲信風取源之地，氣壓高向下流也。

丁、西風盛行帶。自南北緯三十度至六十度，最盛行之風爲西北南風，風暴多六十度以

上，人跡罕至，風來自何方尙無定論也。

戊、上層風。地面上空之風，多來自西方，可以卷雲測之，速率較下層爲大，但在赤道

附近，則多來自東方。

二、坤輿風

大地上各處風向，(甲)也。軸之傾斜(乙)海陸分佈不勻，實際上與上列各風大相逕庭者，茲分別述之：

甲、地軸傾斜

地軸傾斜而別春夏秋冬，所謂溫帶赤道，並非與地球赤道相符合，時而南，時而北，風向乃由氣壓變化所成，氣壓乃由溫度高低而生，故赤道無風帶，在地球上無一定位置，

當北半球夏季時，北極區亦發生低氣壓，其間亦發生無風帶，此帶出赤道信風帶，遂超赤道而南。於是赤道半球之赤道信風帶，即自赤道而南，移至北半球夏季時，則信風帶又隨之而南移。茲列表於後，便於視之大概。

天 區	北 洋		南 洋	
	三 月	九 月	三 月	九 月
東北信風	26°N—3°N	33°N—11°N	25°N—5°N	30°N—10°N
赤道無風帶	3°N—0°	11°N—3°N	5°N—3°N	10°N—7°N
東南信風	0°—25°S	3°N—25°S	3°N—28°S	7°N—20°S

乙、海陸分佈之不均

(1) 季風

大陸海洋因比熱之不同，大陸氣溫夏季高過海洋，成爲低氣壓中心，因之夏季風從海洋吹向大陸，冬季大陸嚴寒，成爲高氣壓中心，因之陸風向海洋，如此循環，隨季候而遷移，故名曰季風 (Monsoon)。

季風分佈首推亞洲，當夫冬季之時，亞洲內陸氣候乾燥，空氣寒冷，結果使亞洲中心西北部造成高氣壓中心，復因地球自轉關係，風向偏右，遂成我冬季盛行之西北風，迄於夏季，亞洲內陸之草原沙漠，溫度炎熱形成低氣中心在印度西北部，故在我國夏季爲東南風，印度爲西南風也。

季風除盛行我國及印度外，西班牙葡萄牙暨澳洲亦有發生，特範圍不及此龐大耳。

(2) 海風陸風

海風陸風之成因與季風相似，惟其範圍極小，變換期僅一日而已。濱海之區，日中氣溫較海洋爲高，晚間較海洋爲低，遂形對流作用，發生開始約在上午九時至十一時，海風吹陸，初甚緩慢，繼乃增強，迄至午後二三點鐘，速度乃達頂點，日落西山後，海風隨之俱逝，陸風代之而起，微風輕拂，翌晨乃止，海風陸風所及範圍僅十哩至十五哩之遙，其高度亦僅一千呎而已。

每當炎夏之季，濱海城邑，在日中之所以較內地涼爽者，即由海陸風交換吹送所致，甚故日本鎌倉，美國波城，我國北戴河、青島、普陀等皆爲避暑之地也。

山風谷風

羣山縱谷之地易生山谷風，晚間，地面上層空氣散熱而冷却，密度增而下降，結果使山谷中充滿沿山下注之冷氣流，遂爲山風；日間，谷底空氣溫度較山坡及陰地爲高，因受

熱速度不同，常態的等壓面，發生突起狀態，因等壓面突起原因，空氣趨向兩端，終乃沿山坡而山頂，造成由下而上的谷風（日中谷中滿佈冰雪，亦可發生山風）。

(三) 風暴風

甲、熱帶旋風

熱帶旋風我國謂之颱風 (Typhoons) 或颶風，蓋旋風者實具四方之風而成者也，其演進方式，乃空氣層在靜寂酷熱而溼潤時，即行上昇，四週空氣因而隨之流動，接替其位置，復因地球自轉關係，在北半球氣流偏右，與時鐘相反，此種旋轉，使中心空氣擁出，四週空氣愈形向內增厚，結果，終乃濃雲密佈，沛然作雨，同時潛熱增強，中心空氣熱騰，四週空氣急壓旋轉，遂成強烈的熱帶旋風。

熱帶旋風，因洋流寒暖關係，多發生於海洋，當其趨近海岸時，則風勢漸弱，其勢力範圍在東亞方面，乃發生於菲律賓濱洋中吹送中國海岸轉東北以至日本消滅，每年發現時期，北半球在八、九、十，三個月中（颱風詳解見附錄）。

乙、溫帶風暴

溫帶風暴，因風向不同，有風暴與反風暴之分，茲述於後

(1) 風暴

溫帶風暴與熱帶風暴成因迥異，溫帶風暴，等壓綫形如卵蛋，西南端較易緊湊，而熱帶

旋風等壓綫，則成圓形，各處距離亦較均勻，溫帶風暴之成因，各家所見不一，但以挪威派之極面學說較可合宜，其謂：因極地冷氣團之爆發南下，與熱氣團互相擊撞，再加地球偏向影響，演化而成低氣壓中心，其發生次數，冬季多於夏季，風勢亦以冬季較猛，蓋兩極氣溫坡度，冬季較大於夏季也。

(2) 反風暴

反風暴與風暴相反，反風暴中心係高氣壓，中心空氣成螺旋形向外溢流，在北半球風向與時針的運行相同，南北球反之，反風暴中，雲量不多，但其直徑（數百哩至數千哩）及運行方向，與旋風無異，發生亦以冬季較夏季多而猛。

反風暴之發生學說，亦屬紛歧：

a 因低氣壓空氣上昇，激起近傍空氣驟增，終成了高氣壓。

b 因地面基層空氣流向兩極，迨達極圈時，因而驟減，空氣乃充溢下降返趨赤道，遂成高氣壓。

c 由於散熱而成，如乾燥無雲之地，地面散熱極快，空氣冷却而密度增高，高氣壓隨之形成。

第三節 風之變化

大陸風氣，曉時皆微，曉日將昇，風力最弱，自後增強，至上午九時左右與一日平均風力不相上下，下午三時為最強之期，逾此即降，蓋其由中風力實與溫度有密切關係也。以上諸風，概一掃，一千八百九十三年一月，一萬公只，因土質長明表一掃，其時亦有一日夜相差之數，夏季較冬季為多，晴明之日較陰晦之日為多，在熱帶中一日風力甚為懸殊，海洋中則無甚差別也。

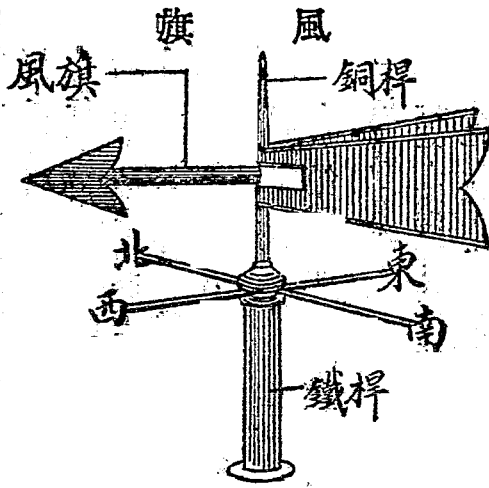
一歲中風向變遷，以區論之，四季亦各不一，臺灣集雲後，以春之風向自下而上昇，夏之風，橫行於空中；即以紙鳶觀之，春則能起，夏則不能起，則秋之風自上而下，木葉因之以墮落，冬之風著土而行，是以吼地而坐寒也。然所說雖多誤會，然能辨明四季風向，亦不謂無真灼也，我國在夏季低氣壓盛行，故氣上昇，冬季氣壓高，空氣趨下，吾人由經驗上測定，二、三月中施放紙鳶最宜，推其故由於近地面之風力，以二、三月（國歷）最盛也。

第四節 測風計（高空測風器材及測算法參攷附錄）

（一）風向計（風旗）

風向之決定，歐洲古代多裝置雞形風旗於屋頂，以辨風向，迄後乃改用旗標。

現代所用之風旗，上端為翼形鐵片，分圓頭及兩翅，兩翅連以銅桿，銅桿置於空心鐵管



中，下端連以指針，指針下放置方角盤，鐵管高豎三脚木架上，四周支以鐵絲，以防傾倒，翼形鐵片，因風而動，銅桿藉以在鐵管中轉動，指針即將其轉動方向，指示於方角盤上，風向因之以定。

(二) 風速計

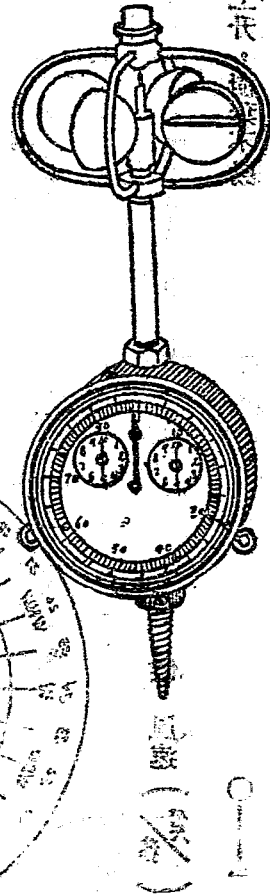
風速計種類甚多，最完備者以自記為佳，但裝置繁雜，不易攜帶；倘其野外應用以杯形風速計為最實用。杯形風速計，又名舊德遜風速計，上端有四個金圓形小杯，中連橫軸，軸連以指針，下端鐘面即刻有分劃，每一

大圈為一百公尺，其一小圈。

一為一千公尺，一為一萬公尺，小杯轉動，指針即繞鐘面而轉動，轉完一周，則一千公尺上指針移動一格，一千公尺圈上走完一周時，一萬公尺圈上指針即走一格，鐘面傍有白銅小片，為開關之用，鐘面上有銅螺一個，乃司指針復原之用，下部兩環則為連鐵絲拉索固定於桿上之用者。

即垂式風速計

杯形風速

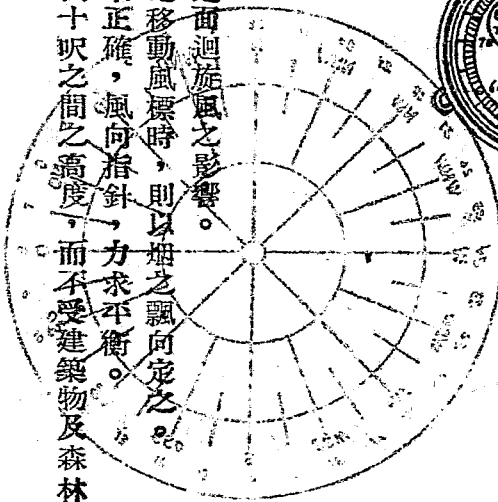


觀測時須持定秒鐘，以定秒數

第五節 風速風向觀測法

觀測風速風向之應注意點如下：

1. 風向計必須完全暴露於空氣中，並須不受地面迴旋風之影響。
2. 風向計力求移轉自如，如遇風力太弱，不足移動風標時，則以烟之飄向定之。
3. 風向計上如有標準方位指示線安置時，力求正確，風向指針，力求平衡。
4. 風力計之裝置，亦如風旗，須高三十呎至四十呎之間之適度，而不受建築物及森林隱蔽之處為佳。



風速計

119

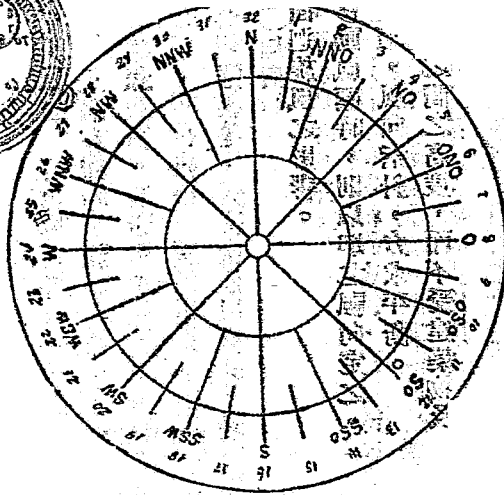
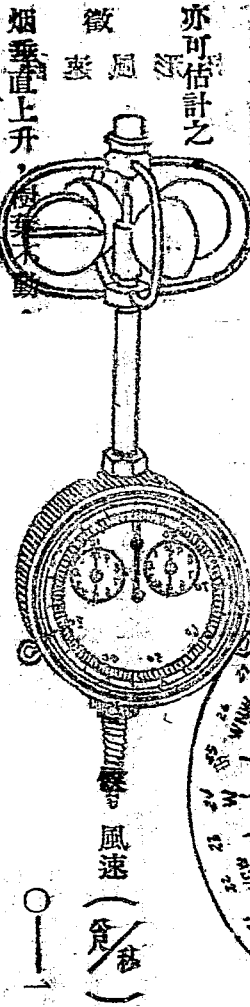
5. 如手持風錶計，則宜在高處為佳。

6. 風速計每隔兩月必須用鐘表油潤滑一次。

7. 如風速計太高，用望遠鏡為助。

8. 風向之計算，或用方向數字，或用方向文字，如圖所繪。

9. 風速以公尺一為單位，如無測風計時，亦可估計之。



確實之風向僅能按煙決定，樹葉有時稍動。

標旗輕動，微風拂面，樹葉作輕微之沙沙聲。

樹葉時時振動。

標旗劇動，塵土紙片飛揚，細枝動搖不息，靜水表面生紋。

標旗被吹伸直。

靜水發生輕波，無葉之小樹幹搖動。

風之吹來已有不暢之感覺，無葉之大樹幹搖動，大旗被風吹
伸直。

風吹固定物體有聲，弱小樹身搖動，靜水發生波浪並有少數
浪花。

風吹靜水發生波浪並有少數浪花，無葉之中等樹身，逆風行
走不便。

二

三

四

五

六

七

九

十一

十五

逆風行走甚覺困難，大樹搖動，弱枝細幹風吹折，屋頂磚瓦之類被吹脫離原位。

十六——十八

屋頂損壞，無業之較大樹幹被折。

十九——二十一

吹拔大樹，暴風致災。

二十二以上

第六節 風之影響射擊

風與射擊之影響至大，不但變更射程之長短，且能左右射向也；風自前方吹來，則射程縮短；風自後方吹來，則射程加長；風向斜面吹來，則彈道偏倚。

(一) 風之影響測算法，可分列其不同，依下式計之：

(1) 風與射向平行

子彈每秒增加之距離，約為風速 $\times 10$

變更距離 D

子彈飛行時間 t

風速 v

$$D = \frac{W \sin \alpha}{10}$$

(2) 風與射向同向

此種影響偏倚甚大，因此子彈每秒之偏差量約為風速 $\alpha/5$

$$\therefore D = \frac{W \sin \alpha}{5}$$

(3) 風與射向斜交

設相交之角度 B ， X 為方向修正量，則方向偏差可依下式求之：

$$X = \frac{W \sin \alpha \sin B}{v}$$

設 $y =$ 距離修正量

$$y = \frac{W \sin \alpha \cos B}{v}$$

(二) 風向盤(參前圖)

射向風向角之規定

(1) 小風向方位大於射向方位，即直接減去，如：

$$32(\text{風向}) - 16(\text{射向}) = 16(\text{射向風向角})$$

(2) 風向方位小於射向方位，則先加三十二，再減去，如：

$$(4 + 32) - 10 = 26$$

(三) 風力分析表

此表之造成，如下：

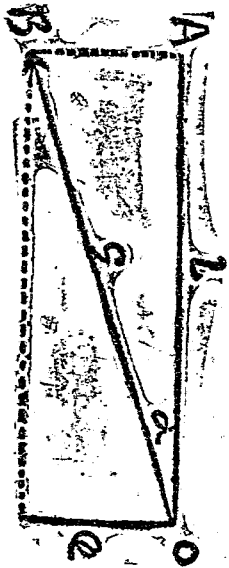
如風力 $6 \frac{1}{2}$ 米，射向風向角 03 ，則可計算如下：

設 A 為射向

B 為風向

α 為射向風向角

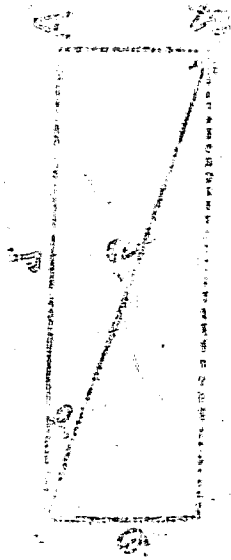
$$\begin{aligned}
 I_1 &= S G \sin \alpha' \\
 &= 6 \times 0.8363 (3 \times 11.015') \\
 &= 6 \times 0.8363 \\
 &= 5.016 \text{ (縱風) }
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \therefore Q &= S \cdot \sin \alpha' \\
 &= 6 \times \sin 33.04.5 \\
 &= 3.33 \text{ m (橫風) }
 \end{aligned}$$

(按風向整為32位，火砲所用應為6400米位，按風向整每分鐘應為200米位等於11.15')

氣象學



風 力 分 化 表

(四) 風之影響修正表
此表附二十倍七公分五山砲射表

風射 向 減 差	風 速 - 公尺/秒													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
01	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
02	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
03	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
04	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
05	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
06	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
07	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
08	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
09	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
10	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
11	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
12	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
13	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
14	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
15	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
16	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
17	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
18	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
19	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
20	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
21	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
22	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
23	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
24	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
25	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
26	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
27	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
28	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
29	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
30	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14
31	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13	+14

此表查法：如風速為9公尺/秒，射向風向角為11，則查表內11所對之縱風為-5橫風為-7，蓋即影響射距離減少五公尺

第七章 砲兵測候工作組織

第一節 氣象排

(一) 組織

砲兵測候工作組織完備者，特設一氣象排，隸屬於觀測大隊，設主任一人，測候員四人或六人，工役二人；其屬於固定地址或射擊場之測候工作，則特設有氣象台，設台長一人，測候員二人，工役二人，測候員為普通測候人員，不必以軍士擔任，但軍中要務，則須熟習，聯絡上自較敏捷也。

(二) 器材

氣象排使用器材與二等測候所相似計：

雨量計	一
水銀氣壓計	一
自記氣溫計	一
最高氣溫計	一
最低氣溫計	一

氣 象 學

風扇氣溫計

手旋氣溫計

自記氣溼計

空盒氣壓計

毛髮氣溼計

風扇乾溼計

量 雲 鏡

籠狀測雲計

自記氣壓計

風 旗

杯形風力計

自記風力風向計

火藥溫度計

測風經緯儀

氫氣球

信管槍

(附有高度計)

一百個

發煙彈 五百發

定秒錶 二

百葉箱 一

氣象儀 一

其他自記筆頭、紙、墨水、擦銅油、白漆、木箱、絨布、氫氣、天平、圖板、電話機等，竭其所需，盡其所需，要視設備如何而定。

(三)工作

測候工作之施行，應每隔二小時施行一次，測候員按巡觀測之，觀測所宜於砲目距離中間，並於射線側方測之，氣重計算，較爲簡略，即將氣象儀附着於風箏上或飛機上，依射擊彈道最高點，分成數個階級，依次上升，平均其各所及地面所測之記錄，即得彈道高度矣，火藥溫度於每連射擊之初及末，各測一次，如時期較長，則每半小時測定一次

觀測彈道風方法較繁，固定氣象台觀測風向風力自記計即得地面之風力風向，流動者則以風旗觀測風向，杯形風力計觀測風速，高空風力風向，應施放氣球上升，依彈道最高點，分成數個風級用經緯儀觀測之，平均各層及地面之記錄，即得彈道風矣。

如氣球破壞，可利用雲鏡藉雲測之，天空無雲則唯有施放發煙彈測之。

固定氣象台測候工作，與普通氣台同。

(四)傳遞

氣象排測得彈道氣重暨彈道風後，即傳送陣地，以備修正，其傳送口號先叫「氣象報告」(國際通用「巴巴拉」三字)，再報數字，蓋別於他種報告也，至於氣象飄測工作告成，如接收教練不純熟時，可用文字傳送，但事先須切實約定。氣象報告稱爲接受部隊所使用，而格式如下：

1	2	3	4	5
報八 告之 數字 之首	月	日	時	高低位置 (十公尺 為單位)
	6	28	14	05
<p>此報告適用於：</p> <p>日期： 時間： 時：</p> <p>標高： 超過海面：</p>				
	經時 過間 (秒)	依經過時間秒數所計之彈 道氣象影響		
		彈道氣重 之小數	彈 道 風	
			方 向 (風向數字)	速 度 公尺 / 秒
1	2	3	4	5
報 告 之 其 他 各 八 數 字	10			
	15			
	20			
	25			
	30			
	40			
	50			
	60			
	70			
80				

注意：

(一) 氣重以~~釐~~為單位，小數前之數略去。

(二) 風向以三十二個數字表示方位。

(三) 風速以~~米~~為單位。

(四) 高低位置以十公尺為單位。

(五) 時間以二十四為數。

例：六月二十八日下午二時測候站標高五十公尺，經過時間十五秒之彈道氣重為○·九

二~~釐~~，彈道風向數為二五，彈道風速八~~米~~則應傳總如下：

1	2	3	4	5
報八數之字首	月	日	時	高低位置 (十公尺為單位)
	6	28	14	05
<p>此報告適用於：</p> <p>日期： 時間： 時</p> <p>標高： 超過海面：</p>				
	經時過間 (秒)	依經過時間秒數所計之彈道氣象影響		
		彈道氣重 之小數	彈道風 方 向 (風向數字)	速 度 公 尺 / 秒
1	2	3	4	5
報告之其他各八數字	10			
	15	92	25	08
	20			
	25			
	30			
	40			
	50			
	60			
70				
80				

第二節 補助測定

(一)組織

補助測定，乃觀測隊無氣象排之組織者，或因特種原因不能收接氣象排報告者，補助測定多由各連連長或連附司之，亦有委諸專員者。

空盒氣壓計

(附有高度計)

手旋氣壓計

量雲鏡

火藥溫度計

定秒錶

發烟彈 五百發

圖板等零件

計算氣重，測算地平面上氣重即可應用。

計算彈道風，僅用量雲法，無雲則施放發烟彈，分彈道為三階級，依次測之，平均各級記錄再加地面記錄總平之即得(參閱第七章)。

中國氣象事業之現狀

中國對於氣候觀測，古來素所注意。早自漢代書籍，已有測雨記述，但未見有數字之記錄。發近世科學氣象測候，則係發端於西人之手。中國最早之溫度計，認即係清初順治十七年（一六六〇），葡人佛爾波斯脫（F. Verbiest）所帶來。用氣壓計觀測氣壓，同時記錄風信與天氣者，以康熙三十七年（一六九八年十月）至三十八年（一六九九年一月）開能漢（G. Kinnahan）氏在廈門之工作為最早。開氏於康熙三十九年（一七〇〇年十一月）至四十二年（一七〇三年一月）又在舟山羣島工作。此兩處之測候工作，比泰西之多數測候所為時尙早。法國耶穌教士亞姆德（Joseph A. Mo.）氏，一七五〇年到中國，在一七五七年二月三日（舊曆十一月二十一日）間，於北平觀測六年。一七八七年法國公使高根（Chr. L. J. de Guignes）氏，在澳門及廣州，曾為一度之觀測，此為西人在中國境內之最早作為也。以上均因時間短促，對於中國之氣象事業，未見有何影響。其對於中國有重要之貢獻者，當首推上海之徐家匯觀象台及香港之皇家觀象台。

徐家匯觀象台為同治十三年（一八三七）法教士所創設，成立六十餘年來，成績殊為

可觀，其常工作，有觀測，通報，及預告各項，對於海上交通，頗多幫助。年出年報，且出月刊，甘密堪氣圖一類。並有專著多種。現任台長蘭耶 (R. P. P. L. Ray S. J.) 觀測員龍相緒 (P. E. Chazal S. F.)，及優爾高 (P. M. Burcard S. F.) 諸子，均教會神父，一心職守，極盡質勞。

香港皇家觀象台為英政府所辦，創始於清光緒十年 (一八八四)，迄今已有五十年之記錄。台長鑑弗里斯 (G. W. Jeffries, F. R. A. S.) 副台長伊文斯 (R. D. Evans, F. S. A. J.) 均為英皇家學會會員，經費充足，設備完美，誠遠東有數之測候機關也。日常工作，及出版物，大致與徐家匯同。

以上兩處，因其規模之大，歷史之久，於我國人之影響最深。此外各省各地，猶有教會附設之測候所多處。茲分省列舉，並查明其開辦年代如下：

四川及西康：安寧 (一九一〇)，巴塘 (一九二四)，忠州 (一九二四)，綏定 (一九二四?)，
，荊州 (一九二四)，成都 (一九〇七)。

雲南：東川 (一九二四)。

廣西：南寧 (一九二八)。

安徽：大河口 (一九〇二)，霍邱 (一九〇〇)，南宿州 (一九一七)，桐城 (一九二二)。

江西：贛州 (一九二二)，牯嶺 (一九〇九)，香火地 (一九一六)。

山東：朱家寨(一九三二)。

河南：彰德(一九二〇)，扶溝(一九二八)，衛輝(一九一九)，永州(一九二四)。

河北：獻縣張家莊(一八七七)，長辛店(一九〇二)，承德(一九二二)，西灣子(一八八

二)，威縣(一九二二)，大名(一九〇七)。

陝西：城固(一九二四)，通遠坊(一九二二)。

遼寧：松嘴莊(一八八一)。

蒙古：金必崖(40°31'N, 111°42'E) 九二〇，十四頭地(40°38'N, 111°38'E) 九一七，

山後(41°N, 120°10'E) 九〇九，松樹嘴子(41°33'N, 120°57'E) 九〇八，三道(

一九二五)。

以上共計三十五處設備簡陋，每項觀測不過二三夜。有數處不過為爾量培，記錄盡見
徐家匯出版物。

日人在中國境內，亦辦有測候所多處，大多集中於東北。計有農事測候所十二處，
分佈於公主嶺農事試驗場(一九一五)，熊岳城分場(一九一四)，鄭家屯公所(一九一七)，
洮南公所(一九二二)，開原原種圃(一九一四)，鳳凰城烟草試作場(一九二五)，齊齊哈
爾公所(一九二八)，內蒙黑山屯種羊場(一九三〇)，內蒙沙里種羊場(一九二〇)，吉林公
所吉敦派出所(一九三〇)，哈爾濱事務所(一九三二)，瀋陽奉天公所海龍派出所(一九

(三二)。大都爲二三等測候所。測氣壓、氣溫、地溫、溼度、風信、降水量、雲霧、日照、蒸發量等項。一次至五次。在旅順大連之測候所，設備較爲完善。此外在關內各地之日本公使館或領事館，亦有附帶觀測所在地氣象者，如南京（一九〇七）、沙市（一九〇六）、杭州（一九〇五）、天津（一九〇六）等處均有記錄見於日文刊物。

昔北平俄國公使館，佛立特休博士(Dr. H. Friesehe)，曾作長期觀測。其觀測期間自一八四一至一八五五年，一八六〇至一八六一年，一八六九至一八七四年，前後共計二十三年之久。俄人於外蒙庫倫等地方，亦設有測候所多處，記錄載於俄文報告中。

英人於天津工部局，自一八九一年始，法人在雲南昆明自一九〇一年始，在蒙古自一九〇五年始，葡人在澳門自一九一〇年始，均有測候所之設立。

西北之測候專業種端於瑞典學者施文哈丁之手。施氏在我國內蒙新疆一帶，考察六次之多。每次考察，必同時兼測氣象。一九二七年至一九二九年爲第五次考察，共置頭等測候所五處，地點在迪化庫車塔羌弱水焉耆，於前三地附近之山坡，各設山坡測候所一處，高出一萬六千公尺以上。在考察途中，除觀測日常天氣要素之外，並施放測風氣球。第六次之考察。於一九三〇年底，自北平出發，至一九三二年夏，回抵北平。沿途觀測如補辦，並加放風箏以測高空之氣壓、氣溫、溼度及風信等要素。據確悉彼等之廣泛探測，係受德國政府之委託，爲備將來開闢航空路之用也。考察事畢，所有儀器即

交新疆省政府繼續辦理之。

量此以觀，外人在中國境內所辦之測候機關，共有大氣象台二，各級測候所五十二處。

我國政府於民國肇興之始，在北平雖有中央觀象台之設立，但當時之政府，並未認測氣象事業之重要，不過視作京師之點綴品耳！嗣後國事凋敝，有破壞而無建設，故鮮以擴充之可言。幸自民國十六年，國府奠都南京，中央與地方政府，銳意振作，與民更始，對於氣象事業，漸起注意。於中央研究院設有氣象研究所，從事於學理之探討，並指導全國氣象事業之進行。同時，各省市地方政府及團體機關，亦有繼有測候所之籌設。近年以來，規模粗具，惟究屬歷史短促，一切猶在草創期。茲當逐一述之。

(一) 中國氣象學會

中國氣象學會，為國內以研究氣象學為宗旨之唯一的私人團體。民國十三年國慶日，舉行成立會於青島觀象台，第一任會長蔣丙然先生，幹事部即駐青島。每年舉行年會一次，宣讀論文，討論本國氣象事業之興革事項。十七年始。幹事部移至南京氣象研究所，每年年會亦在南京舉行。現任會長竺可楨先生，總幹事諸葛振公先生。共有團體會員全國海岸巡防處交通部滬蓉航空處等七個。個人會員百零二人，大多為現任測候機關職員。會刊已由一冊增至二冊，會務大有蒸蒸日上之勢。

(二) 國立中央研究院氣象研究所

氣象研究所設於首都欽天山（俗名北極閣）北緯三十二度三分，東經一百十八度四十分，海拔六十二公尺。欽天山之觀測天象，濫觴於五代劉宋之世，在西歷第五世紀時也。此後元明二代，在此亦有觀象台之設置，而以明代爲尤盛。惟其所測者兼及天文氣象，與現在之專於其一者有異。現在建築，初完成於民國十八年一月，共費國幣三萬三千五百餘元。至十九年秋，圖書館地震儀室亦告竣工，共費四萬七千餘元。該所工作，始於十七年一月一日。當該址工程尙未完成之時，暫假大學院觀測，嗣後兩易場地，至是年九月杪該址辦公室先行完工，乃由中央大學海庵遷上山來。故在欽天山上之觀測工作，實始於十七年十月初。

A 職員及組織 專任研究員兼所長竺可楨先生，特約研究員三人，專任編輯員一人，觀測員十人，國管員事務員電信收發員等十三人，共各級職員二十八人。分爲氣象觀測，氣象研究二組。連同行政部分，實有三組。

B 圖書雜誌 圖書雜誌，歷年皆有添置，現藏英德法日文氣象，物理，地理之專書二千餘部，整部舊雜誌二十五種，共值國幣三萬餘元。此外猶有世界各地交換之記錄報告四百餘種。

C 儀器名目繁多，不勝枚舉，以其用途分類言之，除日常所用之各要素觀測表及自

記計外，有輻射、天電、微塵、氣球、風箏、飛機、地震、古氣候等項之觀測儀器。總數不下千餘件，價值在十萬左右。大多來自歐美名廠。例如最新式之標準滑錘自記氣壓計，為德國浮司 (R. Faas) 廠所製造，值國幣五千餘元。地震儀全副，亦為德國產，值一萬七千馬克。

D 觀測及通報 每日自上午六時，至下午二時，每小時觀測各要素一次，夜間記錄取自己計器。上午六時，下午二時之觀測記錄，用電報拍至各地，時亦收到各地之天氣報告，該所根據各地報告於上午十時及下午四時半，廣佈全國天氣。同時繪天氣圖，預告未來天氣，送京中各報批露，並電報中央廣播電台廣佈之，所有每日記錄，均見月刊年報，此外每日測量高空氣流一次，除當日分發航空公司及測量局應用外。出有「南京高層氣流」之專報。每星期假航空署飛機探測高空氣壓、溫度、溼度、風信一次。風箏觀測，因在首都礙於禁例，委託清華氣象台辦理。地震觀測始自二十一年七月，已出有「地震季報」三期。此外關於物候、雷暴、雪品等項，亦隨時注意觀測。

該所調查及代辦事項之氣象研究所為全國最高氣象機關，對於全國各地之測候機關負有指導之責；故常派專員巡察各地測候所，校核儀器，指導觀測方法。同時，如各地方有新設測候所，或添置儀器事項，常可代辦一切手續，或介紹接洽公司。

該所附屬測候所，共有四處，北平氣象台位於北平泡子河，請為欽天監觀象台。秦

匪亂後，遂失舊觀。民國肇興，改為中央觀象台。十八年四月分組天文、豫測、館與北平氣象台，分屬於中央研究院之天文氣象兩研究所。氣象觀測儀器遂年添置，現已粗具規模。用測候員三人，均氣象研究所訓練畢業。每小時觀測各要素二次，記錄見氣象研究月刊年報。十九年三月始，每日作氣球觀測一次，記錄亦由氣象研究所發表。上海測候所，附設於上海傑士菲爾路中央研究院物理研究所，觀測員二人，亦為氣象研究所訓練班畢業，每日觀測八次。泰山測候所，一九三二年七月至今年八月，為國際極年探測之期，氣象研究所受國際極年委員之邀請，加入工作，擔任中國部分之觀測。除委託清華大學施放風箏外，設高山測候所二處。泰山測候所置於泰山玉皇頂（ $36^{\circ}50'N, 117^{\circ}10'E$ ），拔海一三〇七公尺。觀測員二人，備有通用儀器全套，每小時觀測一次，報告彙寄本所，年滿後擬永久設立。峨嵋測候所，亦為極年高山測候所之一，置於四川峨嵋山千佛頂（ $29^{\circ}28'N, 103^{\circ}41'E$ ），拔海三三三三公尺。觀測員三人，每小時觀測一次。但因山頂程度太高，日光太少，不適人居，本年八月後即行撤回。

(三) 重要氣象台

(1) 青島觀象台。位於青島（ $36^{\circ}42'N, 120^{\circ}43'E$ ），拔海七八·六公尺，為德人佔據青島後，一八九八年所設立。一九一〇年建成現在大樓。一九一四年歸日人佔有。一九二四年即由民國十三年始由我國接收。廢祠然堯堯任台長，力事擴充內容日形穩固。十七年六

月增加海洋科。現共分氣象地震科，天文磁力科及海洋科三大部分。氣象工作：爲觀測預告及終計。年出年報，月出月刊，並有專著多種。

2 軍山觀象台 位於南通軍山之上，(33°N, 120°E) 拔海一〇公尺，民國六年(一九一七)張南通所創辦。現在歸南通農學院管轄。用觀測員二人，日觀八次，記錄彙刊於氣象研究所報告書中。

3 清華氣象台 北平清華大學所創設(39°52'N, 116°25'E)，開辦費在一萬元以上，現任台長黃廈千先生，用觀測員三人。工作始二十年十月。儀器設備極爲完全，自辦氣象事業中，除氣象研究所青島觀象台外，恐無有出其右者。

4 廣州中山大學天文台 位於廣州觀音山東便高崗(23°08'N, 113°47'E) 拔海一三·四公尺，爲廣州中山大學創設，台長張雲先生，以天文觀測爲主，氣象測候僅其一部分之工作。每日觀測六次，記錄均彙登氣象研究所月刊年報。

(四) 學術機關測候所

全國學校及農事試驗場，設立測候所者，亦有數處，如中央大學地理系(一九二四)，廈門大學科，浙江大學農科(一九二二)，武漢大學理科(一九二九)，河北大學農科，無錫教育學院(一九三二)，吳江鄉村師範(一九三九)，太原農林專校，北平研究院(一九三二)，徐州麥作試驗場，長沙棉業試驗場，常德棉業試驗場(一九三二)，衡陽棉業

試驗場(一九三三)，福州東林中學(一九三四)，河北農事第二試驗場(一九二九)觀察除
 爾省立農專(一九三〇)，湖北省立第一農場(一九三〇)，吉林大學理工科，遼寧省立東
 邊林中專處。以上共計十八處，規模各有大小。設備頗有參差。最多者日測六次，最少
 者一次或二次。觀測要素，大致爲氣壓、氣溫、溼度、雲量、風候、日照及天氣狀況等
 項。

(五)海關測候所

又全國各處海關，早至一九〇〇年，遲至一九〇九年，相繼有測候所之附設。大多
 屬二等測候所之等級。每日觀測最多八次，最少四次。所有記錄，除於每日指定鐘點拍
 發氣象研究所外，每月並有報告寄到，彙登月刊。計在江蘇有大駝山(一八八六)，花鳥
 北島(一八八六)，金山(一八八六)三處。浙江有溫州(一八八三)，北魚山(一九〇四)，
 鎮江海(一八八六)，小龜山(一八八六)四處。安徽有蕪湖(一八八〇)一處。江西有九江
 (一八八五)一處。湖北有漢口(一八八〇)，宜昌(一八八二)二處。湖南有長沙，岳州(一
 九〇九)二處。四川有重慶(一八九二)一處。福建有東槎島(一八八〇)，廈門(一八
 八〇)，鳥邱嶼(一八八六)，牛山島(一八八六)，東犬(一八九三)，福州(一八八〇)，
 東湧(一九〇五)七處。廣東有臨高(一九二二)，瓊州(一九二二)，北海(一八八五)遮浪
 所(?)，石礮山(一八九二)，三水(一九〇六)，廣州(一九〇七)東澎島(一八九三)，山頂

(一八〇〇)九處。廣西有龍州(一八九六)，梧州(一八九八)二處。雲南有騰越(一九一
一)一處。河北有塘沽(?)，秦皇島(一九〇八)二處，山東有瑛瑯島(一八八六)，成山
頭(一八八六)芝罘(一八八六)，磯猴島(一八八六)四處。遼寧有安東(一九〇七)，牛莊
(一九〇二)二處。黑龍江有愛輝(一九一〇)一處。全國共計四十二所。此外猶有海岸
測候所三處。在嶺山報警台(一九二六)，吳淞海岸巡防處(一九二四)，坎門報警台(一
九二五)，亦均屬二等測候所之性質。

(六)水利機關測候所或雨量站

1 華北水利委員會 一九一九年即設測候所，在天津有頭等測候所，此外有三等以
下之測候所或雨量站，分佈於河北山西山東察哈爾雲南等省，約三十餘處。

2 揚子江水利委員會有雨量站八處，分佈於四川西康江西陝西貴州等省。最早者設
於一九一三年。

3 太湖水利委員會有雨量站三十二處，蒸發量站十一處，分佈於太湖流域。最早者
設於一九二十年。

4 導淮委員會有雨量站三十五處，分佈於蘇皖豫三省，最早者成立於一九三一年。
5 廣東治河委員會，有雨量站二十三處，分佈於閩桂二省，最早者始於一九一六

年。

6 北方大港籌備處設二等測候所於河北樂亭縣穆樓村，成立於一九三一年春，日測
八次。

7 東方大港籌備處設二等測候所於浙江海鹽縣東門外海墘上，開始工作於一九三〇
年三月，日測氣象四次。

8 陝西涇渭渠工程處沿涇渭二水，設有測候所及雨量站若干個。
9 綏遠薩拉齊民生渠工程處，自本年春始，亦設有測候所。

(七) 各省垂地方測候所

近年以來，各省對於測候事業，漸起注意，惟設有測候所之設立，就調查所知，已
行完成測候系統者，有江蘇山東二省。江蘇建設廳自民國二十年始，在鎮江設二等測候
所，各總建設局設三等測候所，每日觀測二次，而尤以常熟縣為最早，成立於十九年，
除省始自二十年共六十一處。山東省建設廳，在濟南設二等測候所一，淄川博山二縣建
設局亦各設二等測候所一，皆成立於民國二十年。此外各縣建設局均設二等測候所，最
早者始自十八年。遲者至二十年。共九十三處。每日觀測最少二次，最多五次。此外湖
江湖南陝西雲南諸省，俱在籌設之中。或已粗備規模。最近，廣西航空處派蕭君祖忠赴
中央氣象研究所實習，回省以後，即着手於全省測候事業。

附立測候所

就現在所知者僅有二處：1 東台裕華墾植公司之二等測候所，日測三次，歷有多年；2 雲南昆明一德測候所為陳一德君私資創辦，稍受本地官廳之津貼。成立於民國十九年，屬二等測候所性質，三年以來，未有間斷。每年出有年報一冊。

統計全國共有大氣象台七，外辦者二；二等測候所五十，中外各半；三等測候所及雨量站蒸發站約六百，外辦者什一。此為中國氣象事業現狀之大概也。

廣東

通志

一四

氣象學

光每秒行約十八萬六千哩，自太陽所發之光，達於地球，僅八分鐘，若行一年日光年，北極星之距離為四十九光年。

天空星辰，想像人物之形狀，任意聯結之，與以特殊名稱曰星座。泰西以神話中人名名之，我國以名臣名將名之。現今已羅得者為一億四千萬。

銀河為衆多星辰聚集而成。

太陽系有水星金星地球火星木星土星天王星海王星八大行星。

太陽直徑八十六萬六千哩，與地球距離最近時九千一百二十五萬哩，最遠時九千四百五十萬哩，平均九千三百萬哩。

太陽光熱，達於地球者，僅一億分之一。

地球每年繞日一次，故自地球觀太陽，則太陽投射於天球之影，當成一圓形之軌道。此軌道曰黃道，太陽光線分赤橙黃綠青藍紫七光帶。

地球誕生在二千萬年與十億年之間。

地磁變化分四：(一)一日變化，午前八時至十一時偏角最小，自午後一時至三時偏角最大，兩者約差八分，以地方及時節而不同，冬季差小，夏季差大，緯度大差度增高。

(二)一年變化最大差在一分之內。(三)永年變化為周期的變化，現已西偏約七十六度(倫敦)。

化及極光放射有關，地震亦發生影響。

因北極斜磁所行實驗結果，證明地球自轉之理，因磁而變。經度差十五度，時差五小時，全中國分五區：(一)中原區以東經一百二十度子午線為標準時，(二)瀋陽區以東經一百一十度為標準，(三)西藏區以東經九〇度為標準，(四)崑崙區以東經八〇度為標準，(五)長白區以東經七〇度為標準，前三區為一時區，後二區為半時區。美國分州，有用此標準者。

吾人西行，須加一日，東行減一日，以一八〇度經線為界，名國際日界線，如每日東行十五度，則在出發點日終時，為遠着地之日終後一小時，與舊日第一時相當。自出發後歷二日，亦為一日，如斯每日減一時，繞地球一週，共失二十四小時，結果增一日，反之減一日。

地球與太陽最近時為一月一日，最遠時為七月一日。前者為近日點，最遠為遠日點。遠近之差達三百二十五萬哩，地球公轉一年為三百六十五日四十八分四十六秒，每秒

。遠近之差達三百二十五萬哩，地球公轉一年為三百六十五日四十八分四十六秒，每秒

進行十八哩半。

地面天氣高度低拉普拉斯推算爲四千八百地理里（一里爲六〇八二·六六呎）

冬季最寒在西北利亞柏奇揚斯克附近（北緯六十八度）爲攝氏零百六十八度，最熱在印度西北爲三十五度，世界最高記錄爲一八七九年七月非洲阿爾及利亞約五十三度。

廣東省出版集團公司

天時對於戰爭之影響

中央氣象研究所長笠可積著

昔楚漢之戰，項王兵敗垓下，刎頸烏江，臨沒對烏江亭長表從騎之語，諸怨昊天不佑。太史公乃謂「羽自矜功伐，奪其私智，而不師古，謂霸王之義，欲以功在經營天下，五年卒亡其國，身死東城，尙不覺悟，而不自責，過矣。乃引天亡我非用兵之罪也，豈不謬哉。」但按史記項羽本紀，及漢書高祖本紀，均載雖冰之役，楚兵圍漢王三匝，大風從西北起，折木發屋，揚沙石，晝晦，楚軍大亂，漢王得與數十騎遁去。則勝敗之數，雖曰天變，而天時亦常足以左右之也。氣候之足影響於戰爭之勝負，揆諸中外歷史，不勝枚舉。東風不與周郎便，銅雀春深鎖二喬，固不特赤壁之役爲然也。

在昔日科學未昌明時代，天時之重要，固已顯著。如迷霧四塞，足以使咫尺不辨兵馬，堅冰在懸，足以使疆道崩裂，而將士不用命。積雪沒腰，則阻交通。雷電交作，則寒心胆。是在爲主帥者，細審彼我兩方形勢之不同，然後隨機應變而處之。所謂見可而進，知難而退，軍之善政也。順天時則勝，逆天時則亡，難以拿彼命之蓋世英雄，然西歷一八一二年莫斯科之役，俄人堅壁清野，以待嚴冬之寒，固爲計之明切，而以後，天

氣驟變，風雪交加，法大業甲與兵遁走，死亡枕藉於道，御幸而免者亦僅指若輩。不復
 作人形，說者遂謂是殺也。拿破崙之敗，非敗於俄國，而敗於嚴寒之神。非過語也。冰
 霜之厄以決兩軍之勝負也。在我國亦不妄其例。明初李景隆之拒義兵也，士卒植戟立雪
 中，苦不得休息，故景隆謂其違犯天時，自斃其衆。唐李愬雪夜入蔡州而擒吳元濟。梁
 朱珍於夫尊中絕帶州，而卒城下，遂取之。凡此皆所以利用天時，而警其不備也。
 五代劉杜恭攻契丹，梅賊秋霜落，則精野草，使丹馬多饑死，象和聽盟約甚謹，此則又
 與俄人之拒拿破崙同其異曲矣。

夫我國古之禱候兵書，多重望氣，其言雖穿鑿附會，粗亦不乏可取者。如觀象玩古載
 白雲四面圍城，城不可攻。又謂兩軍相賭有霧，即謂有微風者客勝，霧而不再者主
 人勝。蓋霧濛則不辨咫尺，不知虛實，故不利於攻。霧而有微風則霧散，霧而不雨則
 其勢必危。古與類難以破敵，以奎師者，在史冊中亦指不勝屈。如晉劉曜傳載：「擲攻
 石勒於金嶺之陣，大風拔來，晉勝四盡，石勒華樂乘戰，擲者醉破執，為勒所殺。」
 又如宋史：「在隆興二年，張世傑軍潰，……會暮昏霧四塞，咫尺不辨
 ，世傑乃與劉錡斷維以十餘舟奔港而去。」十七年，美利堅洲獨立於英，華盛頓拒英
 將霍威（Howe）於長島。時華盛頓值新挫之餘，為英國海陸軍所圍，危在旦夕。乃於八
 月二十九晚深霧迷漫中遁去。矧非天佑，則美國之肇興未可知也。亦有同時兩方均思藉

新以破敵者。如十八年六月廿四日，使與英國聯軍交戰，英人乃於六月廿九日，年擄取波羅的海丹國之安和爾特島 (Ancker) 一八二一年三月，丹人乘機襲於丹島以擄取，而艦，遂於千人登高，以謀攻取。及拂曉，遂散後，丹兵始覺中英人之計，遂與英兵艦兩艘，亦於昏黑中潛駛來島，而丹兵已處於海陸夾攻，進退維谷之地位矣。

但天有不測風雲，天降之幻，固有為昔人所不及料，而倘若有天意存於其間者，如漢水武追敵而滌冰合，六風三日而曹翰屠江州。舊約出埃及記載猶太人之竄逸自埃及也，扶老携幼，涉紅海淺水通處而渡。埃及軍磨兵秣馬以追之，方半渡而風向轉變，水勢驟至，埃及軍全數覆沒也。舊約雖載摩西神天而實則風之力也。元史憲宗本紀，帝嘗攻欽察部，其酋八亦蠻逃於海島，帝聞亟進師，至其地，適天風刮海水去，其後可渡，帝喜曰，此天開道與我也，遂進屠其衆，擒八亦蠻。滑鐵盧之戰，拿破命孤注一擲，亦猶項羽之於垓下也。時拿破命軍鎗砲之精，勝於惠靈頓，故利在於有堅實之地以行軍。交鋒前一晚大雨傾盆，翌日雖霧，而田野泥濘，步履維艱，延至午刻拿破命始克發令進攻。當是時也，法兵莫不以一當百，衝鋒陷陣，鏖戰至薄暮五點，英兵已不能支，勢將潰矣，而普將白魯且之援軍至。故十九世紀法國著名文學家維克多休哥，遂謂若非一八一五年六月十七號晚間之雨，則今日之歐洲之為誰家之天下，未可逆料，數點霖雨。足使英雄氣短為千古之長恨矣。天之亡我，非戰之罪，誰不云然。

昔日之舟師，進退乘風力，破浪恃孤帆，更有賴於天時。元世祖兩次征日本，均以遇颱風而失敗。至元十七年之役，聲勢尤為浩大。計蒙漢高麗兵四萬，戰艦九百艘。江南軍十萬，乘戰艦三千五百艘。於陰歷七月先後占壹岐、平靈諸島，筑肥海上，戰艦棋布。至潤七月一日，颶風陡起，元艦多覆沒破壞。漢將范文虎等各自擇船之堅好者而遁。棄士卒十餘萬於五龍山下。是役焉，若非颶風為梗，則日本或將歸元之版圖，而我國沿海倭寇從此絕跡，亦未可知也。歐西海戰之勝敗，決於暴風，足與此相輝映者，當推十六世紀西班牙亞美達（Spanish Armada）之覆沒。當時西班牙王菲力魄第二，有氣吞英倫三島而雄霸全歐之志，於一五八八年遣西多尼公爵（Medina Sidonia）率戰艦一百卅二艘，海陸軍三萬人，襲六月之糧以北征。迨陽歷八月達北海，一旦西南颶驟起，戰艦當之，莫不披靡如掃落葉，艦體巨船均毀棄於蘇格蘭與愛爾蘭之海濱，計是役西班牙損巨艦七十艘，將士萬餘人，雖傷亡之巨，不及元代之征日本，而西班牙海上霸業亦盡於是矣。元師之敗績，西軍之覆沒，關鍵於一國之隆替，一代之興亡者至大。若使當時已有測候所之組織，則颶風之來，可以預為之備，不致聽命於天，一敗而不可收拾也。但前車之覆，後車之鑒，氣象測候所以有今日，亦即受十九世紀海軍戰爭經驗之賜也。一八五三至一八五六年俄土克爾米戰役（Crimea War），英法聯軍助土耳其攻俄，集兩國海軍於黑海，一八五四年十一月十四號，忽遇風暴，波濤猶惡，法艦亨利第四沉於黑海。

北部之西佛斯乾 (Svalbard)，輻重糧食盡沒海中，全軍幾將瓦解。事後知風暴中心未達聯運艦隊以前，歐洲西部已先受其影響。當時電報業已發明，故若地中海沿岸設有氣象站，則即可以電告英法艦隊，使之為未雨之綢繆，而得以有備無患矣。厥後歐美各國設立氣象測候所，爭先恐後，俄土之役，實為之動機也。

不自十九世紀末葉以迄於今，科學日益發達，雖曰天定勝天，重洋之阻，瀚海之隔，可以飛渡，窮荒僻域，在戎者所需之軍實，可以推知。然戰利品日益益精，戰鬥之具，不僅限於海陸，空軍之強弱，實可決兩國之勝負，故天時對於戰爭之影響仍不因此以少減也。十九世紀德國名將穆爾克 (Von Moltke) 每臨戰陣必親測氣壓之高下，風雲之方向，則日以為常。但氣象測測之成爲行軍實必需之設備，實濫觴於民國初年歐洲之戰爭，而德意志實為之首創。法英美各國步武後塵，相率效尤。凡各軍管轄之下，均有氣象測候隊之組織，而以測候員主持其事。每日觀測四次至八次，對於友軍則互相聯絡，由電話傳達以備製圖與預報。對於敵軍，則天氣報告嚴守秘密，惟恐其宣洩，是以開釁之初，英法即懸示西洋與西歐之天氣停止無線電廣播，使德國氣象技術人員，無以憑藉，以預測風雲，因此而德國受挫新者，蓋屢屢焉。

近世戰術多有賴於氣象者，以飛機與砲隊爲最。昔日砲之射程，遠不過十公里，中的與否，可以自睹。歐戰中砲火遙射，常達二百公里以遠，非有精確之計算，則矣之毫無

差以千里。以七個半生的之砲，直射七公里外之目標，若遇每秒十公尺之逆風，則砲彈與目的地相左可至四百公尺。是以發射愈遠，則空氣之影響亦愈大。不特風力可以左右砲子彈之飛路，空氣之溫度亦須計及。高射砲直射雲霄，常達五千公尺之高度，所受空氣密度之影響尤巨。故歐戰中測候站每隔三小時，必探測自地面至五千公尺高處各層空氣之溫度、濕度、風向、風力，以計算所謂彈道風（Ballistic Wind），而砲隊即可依據之以射擊。且砲隊之依賴天時尙不止此也。敵人砲壘之所在，可以數處同時測砲聲達到處兆後，而推知之。但聲浪與空氣密度、溫度、風向、風力，亦有關係，故氣象觀測可以同時說知敵砲之所在，而謀所以破壞之也。

歐戰時飛機之爲用極大，偵探敵軍陣地之形勢，炸擾對方之戰壕與砲壘，均惟飛機是賴。長途空而行，則駕駛有賴風力。空中各層之風向不一，大抵在對流層（近地面十公里內）愈上則風力愈大，順風則行速逆風則行緩，空中風速每小時之速度，有時可達三百五十公里，則順行與逆行相差乃至每小時五百公里。此外雲霧雷電等飛行者均視爲長途飛機飛機之進退升降，均須視氣象預告以爲定。至於飛機則全賴風力以翱翔，其有賴於天氣報告者更不待言，德國之徐柏林飛機，英艦衛國所視爲敵艦將軍而無可如何者也。一九一七年十月十九號，德軍徐柏林隊，謀大舉以侵英倫三島，於天將薄暮時，飛機乘半艘結隊而行時，西歐方在高氣壓勢力之上，月明星稀，薰風徐來，英國北海艦隊雖維

霸一世，對於德國空軍之飛渡，顧亦無如之何。此一險飛將軍抵英後，直駛倫敦，滿擬轟炸英京，使英人於睡夢中，無所措其手足。孰知天不作美，西北風驟起，雲霧充塞於地面，自子夜以迄翌晨，飛機爲風飄泊，而入法軍之戰線，因迷途而下降，有四架爲法人所獲，一沉於海。是役也，實爲德國空軍空前大舉，而卒所以遭失敗者，乃由德國空軍出發之初，大西洋之風暴已在醞釀，而德人未之知也。

毒氣 可以爲攻敵之利器，但苟爲不慎，則風向轉變，不啻以己之矛，攻己之盾，故凡放毒氣時，必須風向與我方戰壕所成之角度在四十五度與一百三十五度之間，風速須不徐不疾，在每秒兩公尺與五公尺之間。風速過疾則毒氣四散而乏效，過緩則敵可避讓而爲之備。故德軍施放毒氣之所以收效力，以其審察風向風力於事先也。

近世海軍之戰爭，所賴於天時者尤巨。狂風巨浪無論矣，卽能見度之優劣，亦可以決兩軍之勝負。如一九一四年十一月一日英德兩國海軍在南太平洋芝利海濱之戰，時屆傍晚，英艦在西受日照而顯著，德艦在東爲霧蔽而晦冥。以是英巡洋艦兩艘覆沒，而德艦竟得以善無恙，非德艦之強於英艦，乃晦明不同也。卽歐戰中最險惡之海戰，裘德蘭 (Jutland)，德艦之所以得安然返其巢穴者，亦賴烟有爲之障也。

要之近世之戰術，爲科學之戰術。未有科學不興而能精於戰術者，亦未有戰術不精而能操勝算者。工欲善其事，必先利其器。戰術之有賴於化學、物理、工程，諸科更有

蓋於氣象。研究科學之目的，本在於求真理而非利用厚生，况殺人盈野乎。然隣邦既窮兵黷武以侵略我土地，蹂躪我人民，使我國疆土日蹙百里，若及今不圖，則不效田橫壯士之塗陷東海，必與猶太印度之同淪於異族矣。

附錄四 氣象學名詞對照表

(溫度)

中 文	英 文	法 文	德 文	日 文
空 氣	Air	Air	Luft	空 氣
秋	Autumn	Automne	Herbst	秋
氣 候	Climate	Climat	Klima	風 土
氣 候 帶	Climatic zones	Climatologie	Klimatologie	氣 候 帶
大陸性氣候	Continental air			
秋 老 虎	Indian Summer			
緯 度	Latitude	Latitude	Breite	緯 度
經 度	Longitude	Longitude	Laenge	經 度
海洋性氣候	Marine Climate			
最 高	Maximum	Maximum	Maximum	最 高
平 均	Mean	Moyenne	Mittel	平 均
氣 象 學	Meteorology	Météorologie	Meteorologie	氣 象 學
最 低	Minimum	Minimum	Minimum	最 低
測 候 員	Observer	Observateur	Beobachter	觀 察 者
極地空氣	Polar air	Air Polaire	Polarluft	
列 氏	Reaumur	Réaumur	Reaumur	列 氏
訂 正	Reduction	Réduction	Reduktion	更 正
海 平	Sealevel	Niveau de la mer	Meerestemp. peratur	海 面
四 季	Season	Saison	Jahreszeiten	季
手旋氣溫計	Sling thermometer	Thermomètre fronde	Schluder thermomet	
日射氣溫計	Solar-radiation Thermometer		Sonnenstrahlungs Thermometer	日 射 計
春	Spring	Printemps	Fruchling	春
測 候 站	Station	Station	Station	觀 測 所
夏	Summer	Eté	Sommer	夏
日 照	Sun shine	Insolation	Sonnenschein	日 照
氣 溫	Temperature	Température	Température	溫 度
氣溫坡度	Temperature gradient	Gradient de température	Temperatur gradienten	氣溫遞降率
溫度赤道	Thermal equator		Thermischer Äquator	熱 赤 道
氣溫自記圖	Thermometir	Thermogramme	Thermogramm	自 記 寒 暖 錄
氣 溫 計	Thermometir	Thermomètre	Thermometer	寒 暖 計
熱 帶	Tropical	Tropical	Tropisch	熱 帶
天 氣 圖	Weather map	Carte du Temps		天 氣 圖
占 候 諺	Weather maxfm	Proverbe météorologique	Volkswetterregel	
時 區	Zonetime	Temps du fuseau	Zonenzeit	
自記氣溫計	Thermograph			
氣 象 室	Stevenson Screen			
華 氏 計	Fahrenheit Thermometer			
攝 氏 計	Centigrade Thermometer			
風 扇 計	Assmann's Ventilation Thermometer			
最高氣溫計	Maximum Thermometer			
最低氣溫計	Minimum Thermometer			
較 差	Range			
等 溫 線	Isotherm			

附錄五

以氣壓求高度之計算

已知甲乙兩處之氣壓，欲求其相差之高度，或已知甲地點之氣壓與高度而欲知同時
 海平面氣壓，均可用(Laplace)公式求之：

甲乙兩地高度之差

甲乙兩地緯度

乙地距海平面高度

甲地當時氣壓讀數

甲地氣溫

甲地濕度(絕對)

乙地之 氣壓 氣溫 氣溼

空壓膨脹係數=0.00367

$$H = 18400 \left(1 + \frac{v + v'}{2} \right) \log \frac{p}{p'}$$

附錄五 附錄五

此方程中 A 平時為 1，計算時由甲表(1)求緯度差訂正，甲表(2)求經度差訂正，由是

$$T \text{ 即求得 } \left(T = \frac{t + t'}{2} \right)$$

由乙表中求得 $18400.10g$ ，丙表中求氣溫差，丁表求高度差，甲乙兩地相差高度即可求得矣。

觀甲地氣壓為 $543.2mm$ ，溫度為 $20.1'$ 絕對溼度為 $3.0mm$ ，

乙地之氣壓為 $719.4mm$ ，溫度為 $17.5'$ 絕對溼度為 $9.4mm$ ，

又設甲乙二地緯度為 $43.5'$ 乙地離海高為 547 公尺；

今先從第二表中訂正氣壓，乙地為 $-0.4mm$ ，甲地為 $-9.4mm$ ；故訂正後為

$$b = 543.2 - 0.2 = 543$$

$$b' = 719.4 - 0.4 = 719$$

第一步求溫度 T

$$t = \frac{t + t'}{2}$$

$$\frac{t + t'}{2} =$$

9.80

自表中甲(1)求 43°之緯度差 =

+ 0.05

自表中甲(2)求 $f = 3$ $b = 540$ 經度差 =

+ 0.29

自表中甲(2)求 $f' = 94$ $b = 720$ 經度差 =

+ 0.67

$T =$

10.81

第二步求高度

自表中乙求 $18400 \log b' = 18400 \log 108$ 719.0 =

4763.8

自表中乙求 $18400 \log b = 18400 \log 543.0 =$

-2520.3

$H_1 =$

2243.5

自表中求溫度 $T = 10.81$ 訂正數

2000 公尺訂正數 = 79.3

200 公尺訂正數 = 7.9

43.5 公尺訂正數 = 1.7

2243.5 公尺訂正數 =

83.9

$H_2 =$

2332.4

自表中丁求高度差 $H = 2332$, $b' = 54.7 =$

0.8

2333.2

基隆島 基隆山

一二四

標線 標線

110

自甲乙二地相差之高度 2383 公尺，乙地離海高 547 公尺，故甲為 2930 公尺也。

自甲乙二地相差之高度 2383 公尺，乙地離海高 547 公尺，故甲為 2930 公尺也。

111

2383 公尺

547 公尺

2930 公尺

2383 公尺

自甲乙二地相差之高度 2383 公尺

112

自甲乙二地相差之高度 2383 公尺

自甲乙二地相差之高度 2383 公尺

標線

113

自甲乙二地相差之高度 2383 公尺

自甲乙二地相差之高度 2383 公尺

自甲乙二地相差之高度 2383 公尺

1621
1064
4089

以氣壓讀數求高度表

(1) 緯度差訂正表

緯度在四十五度以上者須減去，在四十五度以下者須加入表中之數。

緯度	訂正度	緯度	緯度	訂正度	緯度	緯度	訂正度	緯度	緯度	訂正度	緯度
0	+0.72	90	20	+0.55	70	32	+0.32	58	39	+0.15	51
5	0.71	85	22	+0.52	68	33	0.29	57	40	0.13	50
10	0.68	80	24	0.48	66	34	0.27	56	41	0.10	49
12	0.66	78	26	0.44	64	35	0.25	55	42	0.08	48
14	0.64	76	28	0.40	62	36	0.22	54	43	0.05	47
16	0.61	74	30	0.36	60	37	0.20	53	44	0.03	46
18	0.58	72	31	0.34	59	38	0.17	52	45	0.00	45

(2) 溼度差訂正表

氣壓	絕對溼度										
	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10mm	20mm
mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
780	0.07	0.13	0.20	0.26	0.32	0.40	0.43	0.53	0.59	0.66	1.32
760	0.07	0.14	0.20	0.27	0.34	0.41	0.47	0.54	0.61	0.68	1.35
740	0.07	0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	0.49	0.56	0.62	0.69	1.39
720	0.07	0.14	0.21	0.29	0.36	0.43	0.50	0.57	0.64	0.71	1.43
700	0.07	0.15	0.22	0.29	0.37	0.44	0.51	0.59	0.66	0.73	1.47
680	0.08	0.15	0.23	0.30	0.38	0.45	0.53	0.60	0.68	0.76	1.51
660	0.08	0.16	0.23	0.31	0.39	0.47	0.54	0.62	0.70	0.78	1.56
640	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64	0.72	0.80	1.61
620	0.08	0.17	0.25	0.33	0.41	0.50	0.58	0.66	0.75	0.83	1.66
600	0.09	0.17	0.26	0.34	0.43	0.51	0.60	0.68	0.77	0.86	1.71
580	0.09	0.18	0.27	0.35	0.44	0.53	0.62	0.71	0.80	0.89	
560	0.09	0.18	0.28	0.37	0.46	0.55	0.64	0.73	0.82	0.92	
540	0.10	0.19	0.29	0.38	0.48	0.57	0.67	0.76	0.85	0.95	
520	0.10	0.20	0.30	0.40	0.49	0.59	0.69	0.79	0.89		
500	0.10	0.21	0.31	0.41	0.51	0.62	0.72	0.82	0.92		
480	0.11	0.21	0.32	0.43	0.54	0.64	0.75				
460	0.11	0.22	0.33	0.45	0.56	0.67	0.78				
440	0.12	0.23	0.35	0.47	0.58	0.70					
420	0.12	0.24	0.37	0.49	0.61	0.73					
400	0.13	0.26	0.39	0.51	0.64						

以氣壓讀數求高度表

(4) 0度差訂正表

若T在零度上，則訂正加，若在零度下，則訂正減。

高度H	溫度 T									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
100	0.4	0.7	1.1	1.5	1.8	2.2	2.6	2.9	3.3	3.7
200	0.7	1.5	2.2	2.9	3.7	4.4	5.1	5.9	6.6	7.3
300	1.1	2.2	3.5	4.4	5.0	6.6	7.7	8.8	9.9	11.0
400	1.5	3.9	4.4	5.9	7.2	8.8	10.3	11.7	13.2	14.7
500	1.8	3.7	5.5	7.8	9.2	11.0	12.6	14.6	16.5	18.3
600	2.2	4.4	6.6	8.8	11.0	13.2	15.4	17.6	19.8	22.0
700	2.6	5.1	7.7	10.3	12.8	15.4	18.0	20.5	23.1	25.6
800	2.9	5.9	8.8	11.7	14.7	17.6	20.5	23.4	26.4	29.3
900	3.3	6.6	9.9	13.2	16.5	19.8	23.1	26.4	29.7	33.0
1000	3.7	7.3	11.0	14.7	18.3	22.0	25.6	29.3	33.0	36.6
1100	4.0	8.1	12.1	16.1	20.2	24.2	28.2	32.2	36.3	40.3
1200	4.4	8.8	13.2	17.6	22.0	26.4	30.8	35.2	39.6	44.0
1300	4.8	9.5	14.3	19.1	23.8	28.6	33.3	38.1	42.9	47.6
1400	5.1	10.3	15.4	20.6	25.6	30.8	35.9	41.0	46.2	51.3
1500	5.5	11.0	16.5	22.0	27.5	33.0	38.5	44.0	49.5	55.0
1600	5.9	11.7	17.6	23.4	29.3	35.2	41.0	46.9	52.8	58.6
1700	6.2	12.5	18.7	24.9	31.1	37.4	43.6	49.3	56.1	62.3
1800	6.6	13.2	19.8	26.4	33.0	39.6	45.2	52.8	59.4	66.0
1900	7.0	13.9	20.9	27.8	34.8	41.3	48.7	55.7	62.7	69.6
2000	7.3	14.7	22.0	29.3	36.6	44.0	50.3	58.6	66.0	73.3
2100	7.7	15.4	23.1	30.8	38.5	46.2	53.9	61.6	69.2	76.9
2200	8.1	16.1	24.2	32.2	40.3	48.4	56.4	64.5	72.5	80.6
2300	8.4	16.9	25.3	33.7	42.1	50.6	59.0	67.4	75.8	84.3
2400	8.8	17.6	26.4	35.2	44.0	52.8	61.6	70.8	79.1	87.9
2500	9.2	18.3	27.5	36.6	45.8	55.0	64.1	73.3	82.4	91.6
2600	9.5	19.1	28.6	38.1	47.6	57.2	66.7	76.2	85.7	95.3
2700	9.9	19.8	29.7	39.6	49.5	59.4	69.2	79.1	89.0	98.9
2800	10.3	20.6	30.8	41.0	51.3	61.6	71.8	82.1	92.3	102.6
2900	10.6	21.3	31.9	42.5	53.1	63.8	74.4	85.0	95.6	106.3
3000	11.0	22.0	33.0	44.0	55.0	66.0	76.9	87.9	98.9	109.9
3100	11.4	22.7	34.1	45.4	56.8	68.2	79.5	90.9	102.2	113.6
3200	11.7	23.4	35.2	46.9	58.6	70.3	82.1	93.8	105.5	117.3
3300	12.1	24.2	36.3	48.4	60.5	72.5	84.6	96.7	108.8	120.9
3400	12.5	24.9	37.4	49.8	62.3	74.7	87.2	99.7	112.1	124.3
3500	12.8	25.6	38.5	51.3	64.1	76.9	89.8	102.6	115.4	128.2
3600	13.2	26.4	39.6	52.8	66.0	79.1	92.3	105.5	118.7	131.9
3700	13.6	27.1	40.7	54.2	67.8	81.3	94.9	108.5	122.0	135.6
3800	13.9	27.8	41.8	55.7	69.6	83.5	97.5	111.4	125.3	139.2
3900	14.3	28.6	42.9	57.2	71.4	85.7	100.0	114.3	128.6	142.9
4000	14.7	29.3	44.0	58.6	73.3	87.9	102.6	117.2	131.9	146.6

附錄六

天氣預報

月暈而風，礎潤而雨，天氣之預測，先民已詳言之矣；誠以水利興廢，農收豐歉，行軍攻守，商旅定止，莫不賴天氣而未雨綢繆；晚近科學昌明，軍事發皇，其所恃天氣而決攻守者，更孜孜以求預報方法，然氣象萬千，雲雨不測，非有長時間經驗暨精確器材，不克得準確之結果，茲將預告天氣，已進至專門學科，種類繁複，法則紛歧，遠非時期所可竣事者；本篇所述，僅將聲學大者暨樵歌諺語指示一二而已。

第一節 由氣溫變化推測天氣

(一) 天氣之發生晴雨，由於寒熱氣流之相互消長，凡以氣溫推測天氣，可利用極而學說，風暴中寒熱流接觸處，天乃降雨，在風暴前者為駛前，後者為颶面。駛前為連續雨，為時較長，颶面為陣雨，為時較短，天氣即將轉晴，根據此理，觀察天氣圖推測之即得。

(二) 降雨之時，氣溫穩定或微升，表示正在駛面之下，天將繼續降雨，氣溫低降，

則表示颶面已過，適將轉晴。

(三) 冬季爲寒流最盛時期，如氣溫過高，則天將驟變，氣溫低，則晴天而穩。

(四) 晨間無霧，氣溫高，則將雨。

(五) 早上涼，午上熱，要下雨總得半個月。蓋每日較差大則天將穩晴也。

(六) 春寒多雨水，秋燥連陰天。春秋介於夏冬之間，三月近於冬，五月近於夏

，四月寒流退，熱流長，故四月氣溫低，天將久雨也；十月爲寒長熱短之時期，故十月氣溫高，天將驟變也。

第二節 由氣壓推測天

高低氣壓之位置訂正，設吾人面風而立，高氣壓在左，低氣壓在右，如東風時，則高氣壓在北，低氣壓在南也。一日之中，氣壓之變化，自日出前升高至上午十時最高，次漸降，下午三時後最低，再徐升，至下午十時爲第一最高點，復低降，至日出前爲第二最低點，預報天氣，即依氣壓位置升降趨勢而定也。

(一) 徐升天穩，時升時降，天氣不穩。

(二) 氣壓高而穩定，天氣晴佳。

(三) 氣壓上升，溼度減小，由陰轉晴。

- (四) 氣壓低降，溫度升高，溼度增大，天將陰雨。
- (五) 冬季溫度大，氣壓驟升，則降雪。
- (六) 氣壓猛降五六公厘，暴風雨將臨。
- (七) 暴風雨已過，氣壓仍未升，將有數日不穩天氣。
- (八) 夏季發生雷雨，而氣壓不低降，則屬地方性雷雨。
- (九) 連晴後，氣壓低，隨之雨天，在二三日連雨之後，氣壓上升，將有久晴之望。
- (十) 氣壓降時，為東風或南風，則雨。
- (十一) 氣壓降時，氣溫高，為東北風，則雨。
- (十二) 氣壓升降不定，時為東北風及北風，則繼續雨雪。
- (十三) 氣壓上升，溫度低降，西北風及北風，則將晴。
- (十四) 氣壓高而穩時，南風及西北風，則晴暖。
- (十五) 西南風大雨之後，氣壓上升，風向轉西北，有三四日連晴之望。
- (十六) 氣壓高時為東北風，如天氣漸熱，則風將轉向，氣壓低降而風向為西南，如天氣冷，可知颶風將至，風向轉西北，在冬季有降雪之望。

第三節 由風推測天氣

風向	風力	氣壓	天氣變化
NE-SE	增強	低降	將雨
SE-SE	和	上升	日和
E-NE	和	低降	繼續陰雨
E-NE	增強	上升	夏晴晴 冬降雪
E-NE	增強	猛降	風巨 大陣風雨
E-NE	和	高穩	晴和
NE-N	和	低降	氣溫不變當繼續陰雨
NE-N	增強	上升	冬雪 夏晴
NE-N	增強	猛降	風由東行 稍有陣雨
NE-N	增加	上升	氣溫低降 陰雨轉晴
N-NW	小和	上升	晴和 冬有霜
NW-W	小靜	高穩	晴和 冬有霜
SE-E	增強	低降	久雨
SE-S	和	高升穩	晴暖
S-SW	和強	高升	晴而暖

- S—SW 小降 低降 冬晴暖 夏雷雨或陣雨
- SW—W 增強 低降 晴和 春有黃沙
- SW—W 和 風和 晴和
- SW—NW 增強熱 低而上升 颶風 或微雨
- (一)「東北風，雨太公。」
- (二)「時裏一日西南風，準過黃絲三日雨」
- (三)「梅裏西南，老龍出潭。」
- (四)「春東風，雨祖宗，夏東風，日頭亦烘烘。」
- (五)「東風怒，披髮笠，」乃指低氣壓東進而言。
- (六)「四季東風四季下，祇怕東風起不大，東風四季晴，祇怕東風起響聲。」
- (七)「四季東風皆屬雨。」(廣東梅縣)
- (八)「東風急，西風晴，北風起來冷煞人。」(山西、河北)
- (九)「伏裏東風海底乾，伏裏西風水遶天」(山西)
- (十)「天旱東風不下雨，雨後西風不晴天。」
- (十一)「東南雨不來，一來沒鍋台。」
- (十二)「東南風強天將變，西北風強天將晴。」

- (十三)「南風還北報，搓繩搏屋好。」
- (十四)「南風吹到底，北風來還禮。」
- (十五)「南風多霧，北風多霜。」
- (十六)「南風吹暖北風寒，東風多溼西風乾。」
- (十七)「驟雨從東風」轉南反西則雨止。
- (十八)風從北轉南，天無雨，風從南轉北，將雨雪。
- (十九)「旱颶西北不下雨，潦颶東南不晴天。」
- (二十)「不起西北風不晴，不吸鴉片煙不窮。」
- (二十一)「西北風是開天鎖。」
- (二十二)「秋後西風雨。」(西安)
- (二十三)雨天風強，天晴將。
- (二十四)久熱無雨，將來暴雨。
- (二十五)大風無霜。

第四節 由雲推測天氣

- (一)天上鈎鈎雲，地下水挖洞。

- (一)「天上掃帚雲，三日雨淋漓。」
- (二)卷雲四射，定有雨雷。
- (三)卷雲自北及東北颯出現，形小而散，行緩，晴天之兆。
- (四)卷雲自東及東南風來，夏季颶風將至，自西南來，表示風暴將至，天將雨。
- (五)卷雲自西北來，春夏則陰雨，冬季則晴天。
- (六)卷層雲出現，漸次擴大，在西南及北方為有雨之兆。
- (七)上有卷層雲，下有層積雲出現，為風暴兆。
- (八)卷積雲出現天將變，自西南來，降雨。
- (九)「魚鱗天，不雨也風顛。」
- (十)高積雲出，天晴，西南來，天雨，戒曇形，天雨。
- (十一)「天上鯉魚斑，明朝晒穀不要翻。」
- (十二)高層雲東北及北去，表示天晴。
- (十三)高層雲行速，風暴將至。
- (十四)雨雲出，天雨。
- (十五)積雲早出晚沒，天晴。
- (十六)「天旱不起朵朵雲。」

(十八)層雲灰色，天雨。

(十九)層雲在西北濃密，天雨。

(二十)層雲上升散漫，天晴。

(二十一)沒有層雲，早有霧，如氣壓上升隨之晴天，下降則霧轉雨天。

(二十二)「雲行東，雨要降，車馬通，雲行西，馬濺泥，水沒壘，雲行南，雨屢屢水滿潭，雲行北，雨便足，好晒穀。」

(二十三)「北雲翻過南，大水打成潭，南雲翻過北，沒有水磨墨。」

(二十四)早晨上層雲自西北來主晴。

(二十五)層雲自西北向東南推進，主晴。

(二十六)上層雲，西南來，天暖。

(二十七)雲在東蔽太陽，天晴。

(二十八)「早起西南黑，到夜罷不得。」

(二十九)夏季，上下雲不同方向，天將雷雨。

(三十)「雲交雲，雨淋淋。」

(三十一)「高山頂雲，大雨必臨。」

(三十二)「鍾山頂帽，大雨必到。」

- (三十三)「烏雲接日，雨即浙瀝，雲下日光，晴朗無妨。」
- (三十四)「上天彤雲，雨雪雰雰。」
- (三十五)「雲走邵陽，晒破腦漿，雲走安化，衝瀾天塢。」
- (三十六)「廬山戴帽，平地安灶，廬山繫腰，平地造橋。」
- (三十七)「樓梯天，晒破天。」
- (三十八)「早霞不出門。晚霞行千里。」

第五節 由天色推測天氣

- (一)「山光翠欲滴，不久雨瀟瀟，山包濛如霧，連日和煦煦。」
- (二)「東虹晴，西虹雨。」
- (三)「月光生毛，大水推濠。」
- (四)「一個星，保夜晴。」(雨天言之)
- (五)「西北赤，好晒麥。」
- (六)「陰天紅西方。天晴。」
- (七)「雲裏光，天晴，雲裏暗，天雨。」
- (八)「烏雲接日，明朝不如今日，日落雲裏走，雨在半邊。」

- (九)「一朵烏雲，日落其中。」
- (十)「火燒烏雲蓋，有雨來的快。」
- (十一)「今夜日落烏雲洞，明朝晒得背皮痛。」
- (十二)「日升天空淡灰色，主晴。」
- (十三)「天色碧清主晴，青色主雨。」
- (十四)「早起紅霞雨漣漣，晚上紅霞火燒天。」
- (十五)「紅雲在東，雨在次朝。」
- (十六)「早間黑雲在西，當日有雨。」
- (十七)「夜間天紅黑，帶有烟霧，日落時太，明天晴天。」

第六節 由雨、露、霧、霜、雷推測天氣

- (一)「早白暮赤，飛砂走石，日沒暗紅，無雨必風。」
- (二)「連霜多日則雨。」
- (三)「雨從東北風連雨多天，雨從東風，至少兩天，雨從南風多陣雨，雨從西風常轉晴天，雨從西南風雷雨天。」
- (四)「早雨一天晴，晚雨到天明。」

- (五)「驟雨不終朝。」
- (六)「久雨見星光，來日雨更狂。」
- (七)「天晴伴陣雨，明日再有雨。」
- (八)「夾雨夾雪，無休無歇。」
- (九)「換雪大紛紛，明天必有晴。」
- (十)「雨前濛濛終不雨，雨後濛濛終不晴。」
- (十一)「早雷不過午，夜雷十日雨。」
- (十二)「先打雷，後落雨，落下不過瓜瓢水。」
- (十三)「未過驚蟄一個雷，四十二日天不開。」
- (十四)「小暑一個雷，纏綿儘黃梅。」
- (十五)「秋後一雷，百日無霜。」
- (十六)「冬雷叫一聲，穀米貴如金。」
- (十七)「雷雨自西北，當隨之以晴天，但雷雨自東北表示不穩天；自南主熱，自北主冷，自東主晴，自西南主風雨。」
- (十八)「東閃日頭，西閃雨，南閃火門開，北閃有雨來。」
- (十九)「西燁雨重重，東燁晒蝦公，南燁三夜，北燁就瀉。」(廣東)

- (二十) 雪中有雷主陰。
- (二十一) 無風無露，隨之雨天。
- (二十二) 露現草上，主晴。
- (二十三) 「三朝露霧起西風」無風即雨。
- (二十四) 溼霧泮風行，有雨可能。
- (二十五) 霧成雲，則雨。
- (二十六) 早霧晴，晚霧陰。

第七節 由物體形態推測天氣

- (一) 遠寺聞鐘，雨兆。
- (二) 無風時，電線有聲，風雨兆。
- (三) 燕低飛，蛙屢鳴，雨兆。
- (四) 「遊絲天外飛，天晴便可期。」
- (五) 蚊虻聚堂中，明朝穿簾蓬，蜘蛛築壩障，雷雨盈寸深。
- (六) 縮兒吃青草，蟪早不必禱，犬兒吃青草，屎水快趁早。

附錄七 氣象學名詞對照表

(氣壓)

中 文	英 文	法 文	德 文	日 文
活動中心	Action Center	Centre d'action	Aktionszentren	活動中心
高度表	Altimeter	Altimètre	Höhenmesser	高度測量器。 高角儀。 高度計。
高 度	Altitude	Altitude	Höhe	高少。高度。 高距。
空盒氣壓計	Aneroid barometer	Baromètre aneroid	Metallbarometer, Aneroid barometer	空盒晴雨計。 無液晴雨計。
自記氣壓計	Aneroidograph			自己空盒晴雨計。
大氣輪旋	Atmospheric Circulation	Circulation de l'atmosphère	Atmosphärische Zirkulation	大氣。環境
氣 壓	Atmospheric pressure	pression atmosphérique	Luft druck	氣壓
附着氣溫計	Attached Thermometer	Thermomètre de baromètre	Attachiertes	附着寒暖計
氣 壓 計	Barometer	Baromètre	Barometer	晴雨計 バロメーター
自記氣壓計	Barograph	Baromètre anagistreur	Barograph	自記晴雨計
低 氣 壓	Depression	Depression	Dépression	低氣壓
極 端	Extremes	Extrêmes	Extremes	極數。極度。 極端
佛非氣壓計	Fortin Barometer	Baromètre de Fortin	Fortinsches barometer	フオルダレ 晴雨計
公 分	Gram	Gramme	Gramm	瓦
高 氣 壓	High	Anticyclone	Hoch, Hochdruckgebiet	高氣壓
等 壓 線	Isobar	Isobare	Isobare	等壓線
燕鳥度氣計	Kew Pattern barometer			キウ型水銀晴 雨計
低 氣 壓	Low	Depression	Tief, Tiefdruckgebiet	低氣壓
公 厘	Millimeter	Millimetre	Millimeter	ミリメートル
海平訂正	Reduction to Sea level	Reduction an Niveau de la Mer	Reduktion auf meereshöhe	海面東正
遊 尺	Vernier	Vernier	Nonius	遊尺。遊標。
水銀氣壓計	Mercurial barometer			
空 盒 (巴排等)	Boardsen tube			

附錄八 氣象學名詞對照表

(氣溼)

中 文	英 文	法 文	德 文	日 文
絕對溼度	Absolute humidity	Humidité absolue	Absolute Feuchtigkeit	絕對溼度
高積雲	Alto-Cumulus (A.-Cu.)	Alto-Cumulus	Alto-Cumulus	高積雲
高層雲	Alto-Stratus (A.-St.)	Alto Stratus	Alto Stratus	高層雲
風扇氣量計	Aspiration Psychrometer		Aspirationspsychrometer	吸氣量度計、通乾度溼計
卷積雲	Cirro-Cumulus (Ci.-Cu.)	Cirro-Cumulus	Cirro-Cumulus, Schafchen-Wolken	卷積雲
卷層雲	Cirro stratus (Ci.-st.)	Cirro-Stratus	Cirro-Stratus, Schleier-wolken	卷層雲
卷雲	Cirrus (Ci.)	Cirrus	Cirrus, Federwolken	卷雲
晴天	Clear Sky	Ciel Clair		快晴
驟雨、傾盆雨	Cloud-burst	Déclatation d'un jour de	Hoiterer Tag	豪雨、夕立
雲量	Cloudiness	Nébulosité Pluie torrentielle	Bewölkung Wolkenubwch	雲量
雲	Clouds	Nuages	Wolken	雲
雲鏡	Cloud mirror		Wolkenspiegel	雲鏡
曇天	Cloudy	Convect, Nuageux	Wolkig	曇天
梳篦式測雲器 (Basson's)	Comb nephoscope		Kumulo-Nimbus.	櫛形測雲器
積雨雲	Cumulo-Nimbus (Cu.-Nb.)	Cumulo-Nimbus	Platzregen Wolken	積雨雲
層積雲	Cumulo-stratus	Cumulo-stratus	Kumulo stratus	積層雲
露	Dew	Rosée	Tau	露
露點	Dewpoint			露點
霏霏雨	Drizzle	Bruine	Spwghregen	霧雨
霧	Fog	Brouillard	Nebel	霧
凍	Freeze, Freezing	Gel, Congélation	Frieren	冰結スル
霜	Frost	Gelée	Frost	霜
霰	Graupel	Gravité	Graupel	霰
殺霜	Ground Frost	So gelé	Bodenfrost	
雹	Hail	Grêle	Hagel	雹
霾	Haze	Brume sèche	Dunst	霧霞、黃沙、霾
溼度	Humidity	Humidité	Feuchtigkeit	溼度
溼度計	Hygrometer	Hygromètre	Hygrometer	溼度計
自記溼度計	Hydrograph		Feuchtig Keitsanzeiger	自記溼度計
冰	Ice	Glacé	Eis	冰
間歇雨	Intermittent rain			間歇雨
氣象計	Meteorograph	Météorograph	Meteorograph	自記氣象儀
雨雲	Nimbus (Nb.)	Nimbus	Nimbus, Regewolken	亂雲
測雨器	Ombrometer	Ombromètre	Regenmesser	雨量計
毛氈氣溼計	Polymeter		Polymeter	ボソメーター
虹	Rainbow	Arce en ciel	Regenbogen	虹
雨天	Rain day	Jour de pluie	Regentag	雨日
雨量	Rainfall	Chute de pluie	Regenfall, Niederschlag	雨量
霜	Rime	Givre	Rauhreif	霜
碎雨雲、飛雲	Srud	Diablotin, Nuagecarrour, Scud	Fractonimbus	飛雲
陣雨	Showor	Anerse	Schauer	急雨、俄雨
雪	Snow	Neige	Schnee	雪
雪天	Snow-day	Jour de Neige	Schneetag	
比較溼度	specific humidity	Humidité Spécifique	Spezifische Feuchtigkeit	比溼度
層雲	Stratus (St.)	Stratus	Stratus	層雲
雷	Thunder	Tomrerre	Donner	雷
雷雨	Thunderstorm	Orage avec tonnerre	Gewittersturm	大夕立、大雷雨
能見度	Visibility	Visibilité	Sicht	遠望
碎積雲	Fracto-Cumulus			

附錄九

說颶風

這幾年長江下游，時常有颶風，所以一般社會對之非常注意，如上海各報每逢颶風來時，即預先登有報告；近日南通街上到處貼有「可怕之颶風又要來了」的警告，並且有颶風組織的說明，這也可以稱為南通的特色，因為在公共處所用文字圖畫來報告氣候，在歐美都邑是常有的事，司空見慣不足奇，但在中國南通還要算首創呢。

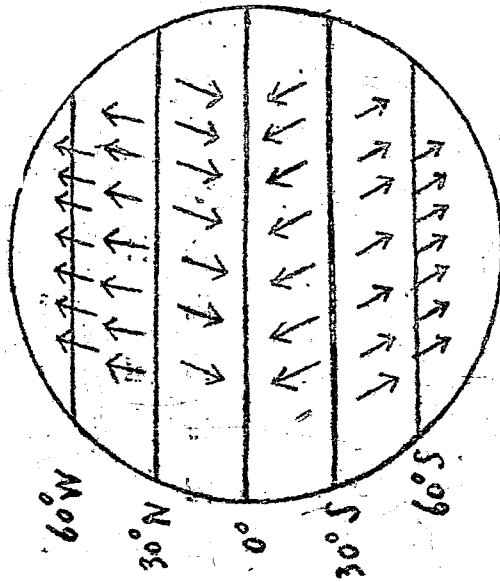
講到颶風可怕，颶風却是可怕，本年八月二號晚上，不是汕頭遭了颶風的災麼？事後雖尚沒有詳細的調查，但單以汕頭一市而論，人民死亡已達五千，財產損失總在千萬元以上。去年八月長江下游，連遭三次颶風，致洪水為患，江南浙西的良田，成爲一片汪洋，目前江蘇的財政恐慌，何嘗不受去年颶風的影響。但這可怕的颶風，並非到近年來才有的，我國歷史上颶風也占一個很重要的位置，最著明的就是元世祖至元十八年七月（陽歷八月）裏這個颶風，當時元世祖命右丞相阿剌罕領兵十萬，戰艦三千，渡海征日本，到陽歷八月正是颶風鼎盛的時候，阿剌罕的海軍就遇了颶風，三千戰艦就被逐浪，不沉沒海底，也擱淺在日海邊，所以日本人不費一兵，不折一矢，阿剌罕十萬雄兵，已

經一敗塗地，不遭沒頂之憂，則做日本人的囚虜，十萬人中能生還中國者只剩三個，這三人還是日人送回來報信的。若使沒有這颶風，或者元兵能征服日本，歸入中國版圖，也未可知呢？

颶風既然這樣可怕，所以要把他來研究一下。但是要研究颶風，我們先須知道風是什麼，莊子說，「大塊噫氣，其名爲風。」足見莊子已經曉得風無非是空氣流動，但爲什麼空氣要流動呢？要解決這個問題，我們要知道地面上各處空氣有厚薄，空氣的壓力遂有高低之不同。水性趨下，風性則趨低氣壓，各方面的風，統向氣壓低的地方吹，至於氣壓所以低者，不外兩種緣故。或者由於一處地方的空氣溫度比較旁的地方高，譬如爐子裏燒火，把空氣燒熱，熱氣望上升，結果爐子裏就成一低氣壓，所以房間裏各方的空氣均吹向爐中。或者由於氣中生丁旋風，如羊角風之類，猶之以盆盛水，若將盆子旋轉。則盆子中心的水就爲低下去，空氣若成旋風，則旋渦中心亦成了低氣壓。

以全球而論，赤道上是低氣壓，南北極上也是低氣壓。赤道上的低氣壓，是因爲空氣溫度高。南北極上的低氣壓，是因爲地球自轉，在南北極上所生的離心最大，所以成的，赤道與兩極統爲低氣壓，中間南北緯三十度的地方，就比較的成爲高氣壓了，風既由高氣壓吹向低氣壓，則依理想而論，北半球熱帶中應多北風，溫帶中應多南風，但地球自轉的結果，又能使北半球的風轉向右方。(2)因此北半球熱帶裏多東北風，是即所

第一圖
全球風帶圖



謂東北信風(又稱貿易風)溫帶裏多西南風，在南半球，地球自轉的結果，能使風轉向左方。所以熱帶多東南風，亦稱東南信風，溫帶裏多西北風，如圖中(第一圖)所示。

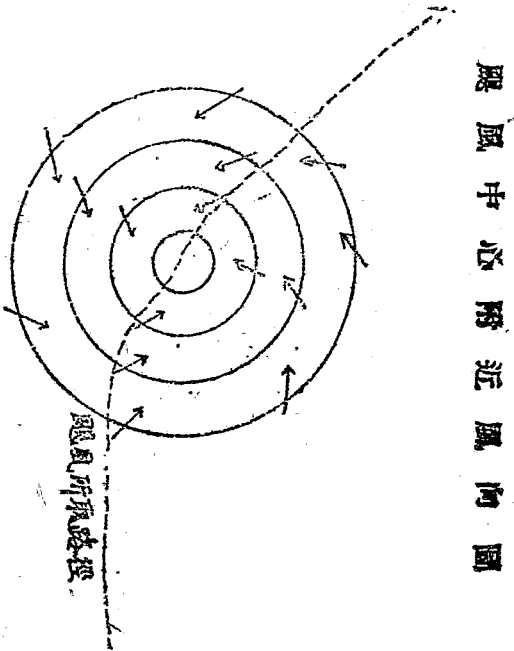
赤道是地理上假定的一條線，是固定的，赤道上的低氣壓則隨溫度而變，是隨移動的。在我們夏天的時候，北半球溫度高，所以低氣壓就移至赤道以北，至我們冬季時，

南半球天氣較為炎熱，低氣壓就移到赤道以南去了。赤道上低氣壓既游移不定，各風帶即隨之。在我們夏季，南半球東南信風就侵入北半球，但一入北半球，因為地球自轉的影響，所以變為西南風，到我們冬季，北半球的東北信風，就能侵入南半球，變為西北風。

以上所述，乃地球上氣壓風帶分布的大概，但除出

赤道上及南北極上永久的低氣壓，即名為風暴。凡風暴左近空氣均吹向風暴中心，不過在北半球因為受了地球自轉影響，所以略折向右邊，如第二圖所示，溫帶熱帶雖均有風暴，但其性質略有不同。其相異點，約舉有四。

溫帶熱帶風暴



溫帶熱帶風暴

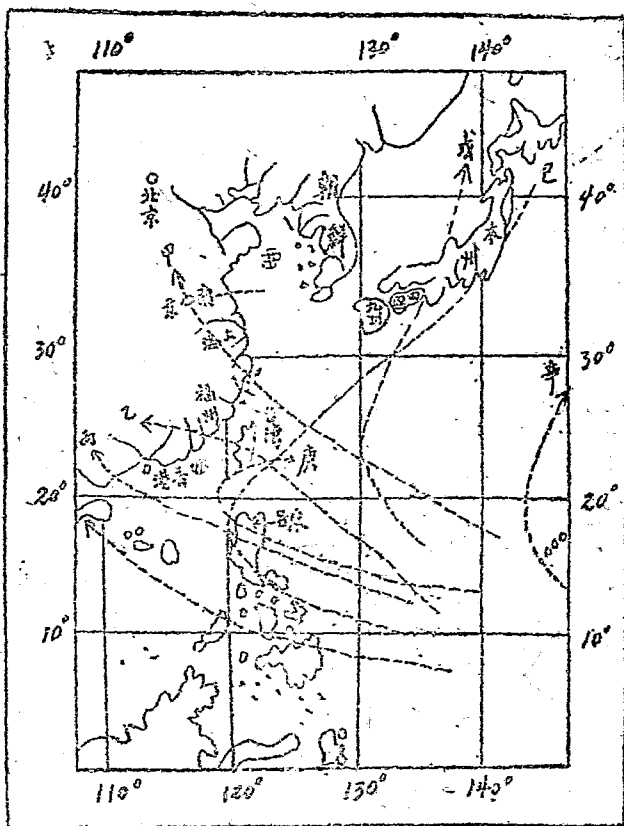
(1) 所行方向：

—— 溫帶風暴行向東，
—— 熱帶風暴行則向西。

(2) 前行速率：

—— 溫帶風暴進行甚速，
約如滬寧特別快車每小時平均行三十英里，
熱帶風暴進行較緩，不過如長江輪船，每小時平均祇能行十一英里。

圖 三 第



義是有來歷的，福建省志說「風大而烈者為颶，又甚者為颶，颶常驟發，颶則有漸，颶

氣象學 附錄九

四七

(3) 範圍大小：——溫帶風暴範圍較廣，其直徑可達千餘英里。熱帶風暴的直徑尋常不過四五百哩。

(4) 暴烈程度：——熱帶風暴範圍雖小，但風狂雨驟，較溫帶風暴為劇烈。風暴劇烈的名為颶，更劇烈的名為颶，這定的名為颶，這定

或瞬發倏止，颶則連日夜或數日而止。大約正二三月發者爲颶，五六七八月發者爲颶。一旁的書上講到颶風的分別，總沒有這樣清楚，照此看來，今年汕頭的風暴，以發現的時期，劇烈的程度而論，不應名爲颶風，應名爲颶風，英文報上總叫此等風暴爲 Typhoon 就是颶風的譯音了。中國報上反把名稱弄錯作颶風，這也可見中國人不講科學的弊病了。所以我今天的題目，雖是颶風，但我所講的却是颶風講到颶風的本身，可分爲四層：

(1) 颶風的區域。

(2) 颶風生成的原因。

(3) 颶風發現的時期。

(4) 颶風對於天氣的影響及預報颶風的方法。

(1) 颶風的區域 颶風並非中國所特有的，凡是熱帶副熱帶地方海洋的四面差不多均有颶風，如印度洋中有 Cyclones，大西洋西印度羣島有 Hurricanes，這種風暴同太平洋中颶風名異而實同，內容組織如出一轍，不過太平洋的颶風特別的多，大約每年平均有颶風五次，印度洋孟加拉灣每年兩次，太平洋每年颶風多至二十四次。

太平洋中颶風起源的地方 在北緯五度至十五度，東經一百三十度至一百五十度之間，即在英屬雅泊瓜姆諸小島之東，從此慢慢發展，向西北而行。但以後颶風所取途徑，各各不同。最重要孔道約可分爲八條（地圖上所示（第三圖）。或則遠在太平洋中，如

圖中辛，此等風暴，除航海船舶，偶然經過其地能受影響以外，於東亞各處如風馬牛之不相及，或則西行經菲律賓濱往安南及廣東南部，如圖丙及丁。若有此等颶風，香港即須殃及，或則經菲律賓濱而後，折向東北而入太平洋及日本，如圖中庚及己。又有向西北過台灣或琉球羣島而到我國沿海各省，如圖中甲及丁。這兩種颶風，最足爲江蘇浙江福建廣東四省的大患，去年江蘇的水災，今年汕頭的慘劇，統是這兩種颶風造成成功的。

但爲什麼這可怕的颶風祇有沿海幾省能夠殃及，而且沿海各省中亦不過南海四省，北方山東直隸兩省就罕有聽見過受颶風的災殃呢？這是因爲颶風祇能在海洋上發展，一到大陸上面就達到山岳或原森林屋宇之類，在在可以生阻力，颶風的力量就漸漸的消磨了，所以愈到內地所受颶風影響甚少，颶風到上海南京的時，尙有餘勇可賈，到漢口宜昌的時候，已成強弩之末了，山東直隸兩省緯度已高，颶風行至高緯度即折向東北方，所以這兩省雖在沿海亦得以偷安幸免。（觀第三圖）

(2) 颶風生成的原因，上面說太平洋中颶風起源多在北緯五度與十五度之間。這是因爲地近赤道，溫度很高的緣故，但何以起源地方，不在太平洋東西，而必在東經一百三十度與一百五十度之間呢？上面已經說過，當低氣壓在赤道以北的時候，南半球的東南信風就會移入北半球，變爲西南風，這西南風在西太平洋北緯五度至十五度地方，與北半球固有的東北信風相遇，凡是兩枝方向相反的流水相遇，就爲激成旋流，空氣亦復

如是，東北信風與西南信風相逢在一塊，就激成旋風。溫度既高，又加上旋風的作用，結果就產生低氣壓。如四方之風旋轉劇烈，氣壓愈低，就變成颶風。

赤道上低氣壓，祇有我們夏天的時候在北半球，到冬天就移往南半球。所以北太平洋的颶風，均在陽歷六七八九這幾個月，隆冬的時候，絕無僅有。但在南太平洋却是相反。他們颶風最多是在我們的冬季。這就引起第三個問題，颶風發現的時期。

(3) 颶風發現的時期，北太平洋每年平均有二十四個颶風，四季分配，很不平勻，夏末秋初，颶風很多，春冬兩季，則絕無僅有，我們看這表上，就可以知道一年十二個月颶風分佈情形了。

每年各月平均颶風數目表(4)

月份	平均颶風數
一月	1.2
二月	0.7
三月	0.7
四月	0.5
五月	1.3
六月	1.3

七	月	3.4
八	月	3.5
九	月	4.2
十	月	3.7
十一	月	2.0
十二	月	1.3

各月中颶風所取途徑，亦不一致，如一月二月三月及十二月的颶風遠在太平洋中，取圖上(第三圖)辛這條路線，四月十一月颶風已經侵入菲律賓。等到六月及十月，廣東南部及日本，不免時常受颶風的影響，及至七、八、九、三個月颶風最盛最可怕的時候，他的勢力就伸入到我國江、浙、閩、沿海一帶地方，若使我們將圖上(第三圖)各派颶風發現最多的時期寫出來，就可以成一表。

各派發現月份表

颶風派別	月	份
甲	8	
乙	7, 8, 9	
丙	7, 9, 10	

丁	5, 6, 11, 12
戊	7, 8, 9
己	6, 10, 11
庚	4, 5, 11, 12
辛	1, 2, 3, 12

同我們江浙最有關係的，就是甲派颱風，這種颱風，發現多在八月裏，七九兩月，間或有一二，十月以後就沒有了，或者以後能有亦未可知。不過照徐家滙氣象台的調查，自從西歷1893年以來，凡是陽歷十月起直到翌年五月底止，江浙兩省從來沒有受過颱風災害。

(4) 颱風對於天氣的影響及預告颱風方法：颱風是一個低氣壓，他近旁四面八方的風，都向颱風中心吹。但因為地球自轉的緣故，各種風向都統折向左邊，結果吹往颱風的空氣，都不能直達中心，環繞變為旋風。所以當中的氣壓不但不能彌補起來，而且愈降愈低風力也愈弄愈大，颱風各方的風向均不相同，如第二圖上。颱風中心的東北風為東南風，他的西北風為東北風。以次類推，從前沈懷遠著南越志他解釋颱風說「颶者，具四方之風也，一颶同颶狂暴程度雖有不同，但具四方之風是一樣的。

颱風的範圍大小不等，小的直徑不過一百英里，大的直徑可達五百餘英里。最初的

時候，他進行的方向是向西北，到了北緯二十度與三十度之間，他就折向東北，所以他所走的路，往往成功一拋物線。颶風近旁風的速度，非常強暴，有時達每小時一百英里以上，所以這次油頭颶風，怡和輪船公司財生輪船於八分鐘內被風浪吹帶的路程，尋常非得一點半鐘行駛不可，風的速率雖是很大，但颶風本身行進，却是緩慢，平均每小時不過十一英里，所以輪船在大洋中，若未被捲入漩渦以前已知颶風之所在，那就很容易逃避的。

在陽歷六七八月之交，上海南邊一帶，應屬東南風，若忽風向轉為東北，那就可疑慮，因為這時候的東北風就可以為東南方太平洋中有颶風的表示，若二十四小時以後東北風不改方向，反而慢慢的吹緊起來，那就可能曉得颶風已經漸漸的逼近了。等到中心將到的時候，那風力非常猛烈，吹去屋頂，倒塌牆壁，大樹連根拔起，電報電燈電話一概失其效用，若在大洋中，直是白浪滔天，無論如何龐大的輪船，走到颶風中心附近，亦一點不能作主，祇可隨風逐浪，聽天由命。但颶風中心一到，那就風靜雨止，有時并且撥雲霧而見青天。這現象是為熱帶風暴所特有，西文稱為「颶風的眼」，因為四面旋風勢力非常之大，當中氣壓很低，反把上面空氣吸下來，所以在颶風中心，反而雲消雨止了。

二十分鐘或半小時以後，颶風中心一過，風暴的勢力不久就恢復原狀，不過起初的

時候是東北風，颶風中心過去以後就一變爲西北風，或西南風，他的速率亦不亞於以前的東北風，直至中心離開已遠，風力就減下來，依舊變爲東南風，這時候雖然風和日麗，但是所過城邑村莊，均已糜爛不堪。若地濱海洋，那就除掉狂風暴雨以外，再要加上潮水波濤的作用，海水高過於岸，使陸地變成一片汪洋，如今年汕頭一樣，災害就格外重了，從颶風起始以至終了平均約須三晝夜。

以上所講，是一處地方正當颶風之衝。若颶風中心不經過其地，而在颶風的邊際，則天氣雖受影響，終不如上述的利害，譬如颶風中心從我們的東面過去，風向就從東北變爲西北，又變爲西南，若從我們西方過去，則從東北改爲東南，亦回至西南，在內地如南京鎮江雖逢漩渦中心，其結果亦不如沿海一帶的可怕，一則因爲無海洋的波濤潮水可以助紂爲虐，二則因爲颶風上大陸以後，勢力就漸漸的衰退了。

颶風中心兩旁風力亦有強弱之不同，在中心右邊（第二圖東北方的颶，比較在左邊（第二圖西南方）的風爲強，所以我們若經過颶風的右方，比較經過其左方爲危險。在大陸上面我們不能躲避颶風，也不能擇要經過那一方。但在大洋中，輪船若捲入風暴之中，即使不能跳出漩渦，或者尙可以有選擇的自由。爲什麼颶風右方的風，格外利害一點呢？這是因爲右方多東風，風的方向同颶風自身進行的方向相符合，左方多西風，風的方向適與颶風進行相衝突的緣故。

颱風要來的時候，除出東北風以外，尚有一種警告，亦應該注意的。這就是卷雲，卷雲的狀態如綾絹，又如亂穰，這種雲若滿佈天空排成帶狀，統指向東南方，也足以爲東南方有颱風的表示，若颱風逐漸逼近，則第二日就陰雲密布，忽雨忽停，以後風力漸強，就要大雨滂沱，霖淫不已，颱風來時雨量多寡，甚不一致，大概風中心從海洋登大陸的地方，雨量必甚豐沛，自兩英寸以至十英寸。中心右方的雨量，比較左方爲多，離中心愈遠雨量愈少。

講到預報颱風的方法，今日祇可以簡單說明，大多數颱風既然在太平洋中瓜姆雅泊爾島附近的地方起源，這兩島受颱風的影響，也就最早，以後向西北方進行，影響就波及於呂宋，我們可以其所取路徑，定出颱風的派別。如颱風不向呂宋直指琉球台灣而來，那末中國沿海也就危險。瓜姆雅泊及呂宋諸島，均有無線電報以通聲息，又加大洋中輪隻往來亦有報告，颱風中心所在地點不難指定，颱風所走的路線同他每小時的速率曉得以後就可排定他的路程，如同火車輪船一樣，至於要躲避颱風，在大洋中輪隻可以做，在大陸上是絕對不行的。

(1) 本篇係十一年八月二十四日，在南通商會演說底稿略加修改。

(2) 欲知其理請參觀本雜誌第三卷第三期說風篇。

(3) 參觀申報星期增刊第一百號記者著「本月江浙濱海之颶風」篇。

東京書籍 天保九年

五九

(4) 藤田 鳴鶴 著, "Treatise of 620 'Yin-yang' Zikawei Observatory, 1920.

高空氣流測算法

探測高空各層氣流，即利用經緯儀觀測氣球以測算之；利用方法有單經緯測算法及雙經緯儀交會測算法二種，交會法裝置繁複，且須同裝電話，故多捨此而用單經緯法，茲將觀測方式略述於後：

(一) 氣象經緯儀位置之研究

氣象經緯儀之位置必須四周無障礙物，使氣球得憑真確氣象自由上升。氣象經緯儀之三腳架須穩固平衡不可搖動偏倚。

(二) 方向之訂正

應用經緯儀時須訂正正北方向，普通多以測量北極星為標準或用指南針糾正磁差後，訂正之亦可。

(三) 氣象經緯儀放置法

(1) 先以三足架立於地上，將架上圓板水平之。

(2) 將氣象經緯儀由木箱中取出，放於三足架上，以架上大螺絲固定之。

(3) 將鏡頭對準遠距離任何目標，配光妥當。

(4) 訂正北方。

(四) 氣球

氣球爲橡皮所製，分爲本色黑色紅色三種，本色用於青天無雲之日，黑色用於多雲之日，紅色用於微雲之日。

氣球之重量暨上升速度及應裝入之氫，購買時應附有表可查，依表裝置施放計算。

(五) 氫之裝置

氫裝在罐內，裝入氣球時，按附表重量爲度，將氣球反包札天平一端，其下部置有一定重量之法碼，氫開放後，經橡皮管壓入氣球內，俟球內充滿氫時，以能將法碼提起爲度，然後扎封球頸口，即可應用。

(六) 觀測法

觀測時一人觀測氣球在空中行動，以手轉運兩端螺絲，使氣球不離鏡頭中圓圈，直至看不見時爲止。

一人相對而立，俟經緯儀下所掛之鐘鳴時（每分鳴一下但第一下爲預備鐘），觀測其方位角及高度角報告於製圖者，蓋彼所報告之方位角及高度角乃氣球上升一分鐘內所行路徑也（其每分鐘高度有表可查爲固定者）。

製圖者得報告後，即在特製圖板上（上有名角尺可以計算）計算其方向及速度，如無此種圖板，則可用計算尺按自製圖表計算之，然不及前者之速，不合急用。

如是三人合作工作，天晴祇一小時，有高層雲時即須半小時，即可將每層氣流之速度方向求出應用矣。

此種探測，雨天氣球不能高升，僅低級可測，探測時間以上午七時前最佳，因該時氣流穩定，上下對流作用小，逾此差誤則大，氣球往往為下降氣流挾之而下。

夜晚之時，有以氣球下附帶紅燈以測者。

「完」

廣東學
附錄十

中華民國三十一年六月翻印 (一一二〇〇〇)

氣 象 學

翻 印 者

中央陸軍軍官學校
教 育 處

發 行 者

中央陸軍軍官學校
教 育 處 圖 書 館

印 刷 者

中央陸軍軍官學校
教 育 處 圖 書 館 印 刷 所

