

农业生产技术基本知识

农业气象

中华人民共和国农业部编



农业出版社

农业生产技术基本知识

第二十分册

农 业 气 象

中华人民共和国农业部编

*

农业出版社出版

(北京西总布胡同7号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第106号

上海市印刷五厂印刷 新华书店发行

*

787×1092 耗1/32·2 5/16印张·1插页·56,000字

1956年4月第1版

1958年9月第2版上海第1次印刷

(本书分沪、渝两地印造)

印数:1—130,000 定价:(7)0.24元

统一书号:16144.265 58.8.京型

編者的話

隨着農業合作化運動和農業生產的發展，廣大農民和農村工作幹部對學習農業生產技術的要求，愈來愈迫切。特別是在全國農業生產大躍進的高潮中，各地讀者紛紛來信，希望我們系統地編寫一本有關農業生產技術基本知識的書，以便利大家學習。現在，我們根據讀者的要求基本上編成了這本書，名字叫做“農業生產技術基本知識”。

全書共分 25 個部分，它們的排列順序是：(1)我國的農業概況；(2)植物的生活；(3)水稻栽培；(4)麥類栽培；(5)雜糧和薯類栽培；(6)纖維作物栽培；(7)油料作物栽培；(8)煙草和糖料作物栽培；(9)蔬菜栽培；(10)果樹栽培；(11)熱帶作物栽培；(12)茶樹栽培；(13)藥用作物栽培；(14)種子；(15)土壤；(16)肥料；(17)改良農具和新式農具；(18)農田水利；(19)植物保護；(20)農業氣象；(21)造林；(22)畜牧獸醫；(23)養蠶；(24)養蜂；(25)農村養魚。出版的形式有兩種：一種是單行本，即每一個部分為一個分冊；一種是合訂本。

這本書是從 1953 年下半年就開始組織編寫的，中間經過了向各有關方面徵求意見和反復的修改補充，於 1956 年按分冊陸續出版（共 23 個分冊）。從 1957 年下半年開始，又根據各地讀者的意見以及農業生產發展的新情況，進行了較大的補充和修訂，並增加了“藥用作物栽培”和“養蜂”兩個部分。直接參加這本書

的編写、校訂等工作的有林業部、水利部、水产部、农業部、中国农業科学院、中国医学科学院和北京农業大学等單位的某些領導同志和專家、教授們，共計 100 多人。另外，各地讀者也提供了許多修正或补充的意見。因此，這本書的編輯过程是比較長的，動員的人力也是比較多的。

在內容和編写方法上，我們強調了科學性、群眾性和中國化這三個基本原則，使讀者不僅能從中學到有關農業生產方面的一些基本知識，了解到我國農業生產的概況和特點；同時也能夠懂得怎樣把群眾的經驗總結到科學水平上來，再用以指導生產實踐的道理。在文字方面注意了淺近易懂，對某些名詞術語也加了必要的注解。

雖然如此，但由於我國的領土廣大，各地的自然環境不同，在農業生產方面所積累的技术經驗也極其豐富多采，通過農業生產大躍進，各地曾湧現出許多驚人的豐產紀錄和發明創造事蹟，而目前還沒有把它們搜集和總結起來，比如，在各種作物的栽培技術方面，有的就只介紹了某一個地區或某幾個地區的做法；畜牧獸醫部分還沒有把中獸醫的經驗很好地寫進去，等等。因此，這本書的內容仍然是很不夠的；特別是在今後農業技術革命的浪潮中，將會出現更多的驚人事蹟和發明創造，本書的內容必須不斷進行修正和補充，才能適應需要。我們希望讀者在閱讀和應用中，除了注意因地因時制宜的問題以外，並且能夠把你們的意見和當地好的經驗寫給我們，以便逐步把這本書的內容充實起來。

中華人民共和國農部

1958 年 7 月

农 業 气 象

第一节 农業氣象和作物栽培的关系

一、农業气象的意义

寒、暖、陰、晴、風、雨、霜、雪等天气变化，是大气变化的現象。研究地球表面上大气变化各种現象的科学，叫做气象学。其中專門研究植物生活所必需的各种气象要素和这些气象要素对于农作物在生長、發育过程中的影响，也就是研究气象要素适应于农業生产需要的科学，叫做农業气象学。我們研究这門科学，就能够使农作物更好地利用各种气象条件，从而改进栽培技术，达到增产目的。

二、农業气象和作物栽培

气象要素对于作物栽培有密切关系，它不但影响农作物的生長、發育和收成，而且影响农業技术措施和田間作業。

日光、温度、水分是作物生長不可缺少的要素。太陽是光和热的来源，有了日光，植物才能够进行光合作用。同时，它还可以使空气和土壤增加温暖，有利于作物种子的萌發和生長。各种作物的种子，只有播种在适宜温度的土壤里才能够發芽。如果土壤温度太低，即使水分适宜，也不能發芽，并且時間長了，种

子还容易腐爛。谷类作物在适宜的日光照射下,則分蘖良好;反之,如果日光不足,則分蘖能力就要减弱,植株生長不壯,容易倒伏。

水分的来源主要是由于天空降水,降水可以增加土壤水分,对作物生長有利。但是,連續多日的降雨,对植物就会發生不利的影响,如当植物开花时遇到連續雨天,受粉就不好;棉花在出現蕾鈴时,遇到連續降雨,蕾鈴便容易脫落。連續降雨,还会引起作物倒伏,延迟作物的成熟期或加重病虫害的蔓延。連續降雨,又会使土壤水分过多,空气不能达到植物根部,妨碍根的呼吸作用,甚至發生爛根現象。暴雨既能打坏植株,造成机械損伤,又能冲刷表土,破坏土壤团粒,使表土板結,水分难于滲透。陰雨連綿,常使田間作業受到影响,應該下种的不能下种,應該整枝的不能整枝,應該除草的不能除草,延誤农时。

影响作物生長發育和收成的,还有强風、冰雹和霜冻。强烈的風能够把土壤吹干,把作物颳倒。冰雹能够打毀果实,毀灭禾苗。霜冻能够冻坏禾苗,破坏植株的組織,使枝叶枯萎。

作物是經常受着气象要素的影响和威胁的。因此,栽种作物就要注意和懂得各种气象要素的变化,研究預防方法,避免因为不良天气所發生的影响而給农業生产造成損失。另外,正确地掌握和应用气象規律,对农業增产更有着重大的意义。

第二节 农業气象觀測的概念和基本工作

一、农業气象觀測的概念

气象要素是随时随地發生变化的,即使在相鄰近的地方,也常常因为地理环境的不同而气象变化各別,如山地的南面与北面、山腰与山谷、平原与丘陵地,这些地方的温度和降水量常常

是不相同的。

因为农业气象是带有区域性的，所以各个地方就要研究各该地方的气象变化，以及与作物生长发育的关系。为了掌握这些情况，就要进行观测和记录，作为田间耕作的依据。

农业气象观测主要分为气象要素的观测、农业物候和农作物遭受天气损害的观测两种。

空气的温度、地温和降水量等，在不同的天气情况下，是不相同的。每天观测这些变化不同的情况，记录下来，叫做气象要素的观测。

同样的天气，对于农作物处在不同生长期和不同状态下的植株所发生的影响是不同的。因此，只明了各种气象变化是不够的，必须同时了解这些气象变化是在作物生长的哪一个阶段所发生的，以及作物对于这些气象条件的反应怎样。要达到这个目的，就得进一步对农作物进行观察，观察植物体由于气象变化的影响所显出的生长和发育的现象，叫做物候观测。

霜冻、干旱、大风、暴雨、冰雹等都可以使农作物遭受损害，也应当随时注意记载。以便日后根据记录能够了解哪个地方常受什么灾害，想办法去避免，这就是对于农作物遭受天气损害的观测。

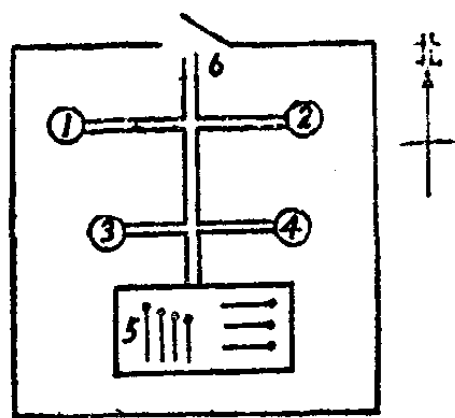
农业气象要素的观测要与农业物候观测同时进行。这样，才能够了解什么样的气象条件是最适宜于农作物的生长和发育的，什么样的气象条件对于作物的生长是不利的。在苏联，把这两种观测，叫做平行观测法或联合观测法，这两种观测是农业气象研究的基本任务。

二、农业气象观测的基本工作

(一)观测场与观测地段的建立 观测场是进行气象要素观

觀測場(圖 1)的大小,隨着設備而定。一般設備比較完善的觀測場,不得少于 625 平方米,即長寬各為 25 米。簡單設備的觀測場,可以縮小為四百平方米,即長寬各為 20 米。觀測場的四周埋以稀疏的木柱(木柱高度為 1.2 米)木柱之間的距離為 1.5 米,木柱上釘以鉛絲(圖 2)。這樣,既可以保護觀測場的儀器,也不妨礙觀測場的空氣流通和影響觀測的準確性。

4-6



1.風压器 2.雨量器 3.百叶箱
4.日照計 5.地温表
6.門 斗場中小道

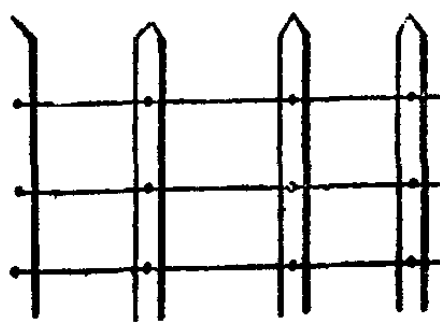


圖 2 觀測場四周的鉛絲網柱

的时候,不能破坏观测场上的积雪,使保持自然状态,但是小路上的积雪,应该清除,及时运出场外,不能堆在路的两旁,以免破坏草地上的自然状态。观测场内的仪器,可以按照圖 1 的规定来布置。

物候观测要在一定的观测地段上进行。观测地段要选择最能够代表该处耕作地的地形与土壤性质的地点。观测地段应该固定起来,每年总在这里进行物候观测;不良天气对于农作物损害情况的观测,也在这里进行。这样,可以与其他年份所观测的结果相比较。观测地段不能选在田地角落上,要离开道路、树林或灌木林、洼地、谷地和建筑物远一些,其距离不得少于 100 米。按照苏联的标准,观测地段的面积为 15 亩,可以划分为正方形(圖 3)和长方形(圖 4)两种,而以正方形为最好。正方形的每边长 100 米,共分为 5 个区,各个区长宽的划分如图 3,每一个区为 2,000 平方米,各个区的边界是

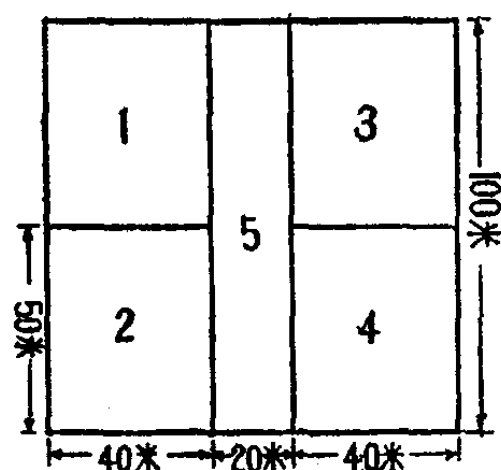


圖 3 正方形观测地段

以木桩作为标志,每一个区种的作物应该相同。圖 3 中的第 1. 2. 3. 4 区是物候观测作四次重复之用的;第 5 区(中间部分)是计算小区收获量用的,在农作物生长发育期间,则不进行观测。

如果因为土地形状或其他条件观测地段不能划成正方形时,也可以划成长方形的,即宽

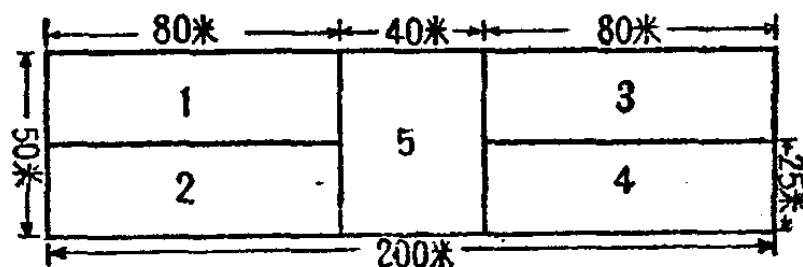


圖 4 长方形观测地段

50 米，長 200 米，也分成五个区，各个区長寬的划分如圖 4，觀測的方法和正方形的一样。

觀測地段不一定只限于一处，可以看栽培作物的需要，选定补充觀測地段，分別栽培各种作物。如果耕地面积小，不能划出正式觀測地段时，可以酌量划出一塊田地，作为暫時觀測之用，面积可以照比例縮小，等將來有条件时，再划出正式觀測地段。

(二)觀測用的仪器与設備 进行气象要素觀測时，須有簡單的仪器設備。只有物候觀測是用目測的，不需要仪器。觀測用的仪器和設備，主要的有下列几种：

干球溫度表(攝氏)	1 件
湿球溫度表(攝氏)	1 件
最高溫度表(攝氏)	1 件
最低溫度表(攝氏)	1 件
地面溫度表(攝氏)	1 件
地面最低溫度表(攝氏)	1 件
地面最高溫度表(攝氏)	1 件
地溫表(攝氏) 5、10、15、20 厘米深度各 1 件	共 4 件
毛髮湿度表	1 件
雨量器，附玻璃量杯 1 只，另做內筒 1 件备掉換用	1 套
取土鑽	1 把
裝土盒	100 个
天平	1 具
烘烤箱	1 具
風压器(或風向器)	1 件或 2 件
日照計	1 具
取土用其他用品(見第三节)	
冻土測定器	1 件
百叶箱	1 个
鬧鐘	1 个

手电筒(晚間觀測用)	1 个
量雪尺	2 根
米尺(或鋼捲尺)	1 根

(三)觀測項目

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. 溫度 | 2. 最高溫度 |
| 3. 最低溫度 | 4. 地面最低溫度,地面最高溫度 |
| 5. 地面溫度 | 6. 地溫 |
| 7. 空氣濕度 | 8. 土壤濕度 |
| 9. 風向 | 10. 風速(或風力) |
| 11. 降水量 | 12. 積雪深度 |
| 13. 土壤凍結與解凍 | 14. 日照時數 |
| 15. 天氣狀況 | 16. 農業物候觀測 |
| 17. 農作物遭受天氣損害的觀測 | |

(四)觀測須知

(1)觀測的程序 依照上列觀測項目,順序進行。觀測的結果,要進行初步整理,並且編寫氣象記錄報告。

(2)觀測的次數與時間 溫度與地溫等觀測,每日4次,在當地的地方平均太陽時* 1時、7時、13時及19時進行。如人力困難,可改為每日3次,在7時、13時及21時進行。降水量觀測,一日兩次,在當地的地方平均太陽時7時及19時進行。農業物候觀測,每隔一天進行一次,一般觀測的時間是在下午,但是有些農作物的某一發育期必須在上午觀測的,如玉蜀黍是在早晨開花,就不能等到下午再進行觀測。

* 地方平均太陽時 太陽前後兩次經過一個地方子午綫的時間間隔(頭一天中午到第二天中午)是一個真太陽日。可是一年真太陽日的時間長短不是固定的,各天的時、分、秒就有不同的長短,如果這樣來計算時間,對於日常的应用是很不方便的。由於這個緣故,按照太陽測定時間就採用“平均太陽日”,是“平均”太陽先後兩次經過該觀測地點子午綫之間的時間間隔,這樣一年中太陽日的時間長短便是一樣了。

各地方平均太陽時的計算，是按照東經 120° 的地方平均太陽時作為標準時刻，應該按照這標準校正鐘點。校正方法，可以根據觀測所在地的經度 * 度数，依照北京中央人民廣播電台所報告的時間（即東經 120° 地方平均太陽時），按照每差經度 1° 相差 4 分鐘、每差經度 1 分相差 4 秒鐘的時差計算方法，去增加或者減少。如果在東經 120° 以東的就應該增加，東經 120° 以西的就應該減少。茲舉例說明如下：

1. 例如觀測所在地的經度為東經 $130^{\circ}20'$ 這就是說在東經 120° 以東 $10^{\circ}20'$ ，在校正鐘點時收聽北京中央人民廣播電台所報告的標準時刻為 7 時，相差經度 $10^{\circ}20'$ 的時間為 $41'20''$ （不足 1 分鐘的秒數可以不計算），應該加上 7 時，這樣觀測地的地方平均太陽時為 7 時 41 分。

2. 例如觀測所在地的經度為東經 $108^{\circ}55'$ ，就是說在東經 120° 以西 $11^{\circ}5'$ ，校正鐘點時收聽北京中央人民廣播電台所報告的標準時刻為 7 時，相差經度 $11^{\circ}5'$ 的時間為 44 分鐘，由 7 時減去 44 分鐘，就是 6 時 16 分，這也就是觀測地的地方平均太陽時。

(3) 觀測的基本規則 在進行觀測時，只能够記載自己親眼觀測到的數字和情況，不能用估計或者揣測的辦法來代替實際觀測。

觀測人員對於儀器設備應該注意愛護，使它經常裝置良好。

* 經度 通過地球南北兩極和赤道，理想上劃出許多圓圈，這些圓圈就叫做經度或者經綫。現在世界公定用通過英國格林威治的一條經綫作起算標準點，定為 0° ，由這裡起向東向西各分為 180° ，在東邊的簡稱東經，在西邊的簡稱西經。經度每度分為 $60'$ ，每分又分為 $60''$ 。此外和赤道平行在地球表面上可以理想上劃出許多圓圈，這些圓圈叫做緯度或者緯綫。從赤道起，向南北兩極各分為 90° ，赤道以南叫南緯，赤道以北叫北緯。地球上任何一個地點的位置，都可以用經緯度來決定。經度和緯度的度数，可以在精確的地圖上查出來。記載的符號，“ $^{\circ}$ ”表示度，“ $'$ ”表示分，“ $''$ ”表示秒。

每次定时觀測前，必須巡視全部儀器裝置，防止發生事故。如果儀器損壞，應該及時調換或者修理，以免影響觀測。

确实遵守規定的觀測時刻与觀測程序，不能漏測、迟測、早測。

觀測員一般不能因为开会或者星期例假等而停止觀測。

(4)觀測記錄 觀測結果應該隨即記入觀測記錄簿中，并且立即复核。記錄時字跡要整齊、正确、清楚。如果當時發現有觀測錯誤、記錄筆誤或者計算錯誤等需要更正時，應該在原記錄上划一條橫綫（還必須使原記錄能够被讀出），再在原記錄旁边記入更正的記錄；不能用橡皮涂擦原記錄。

觀測員應該在觀測記錄簿上簽名，如果是由兩個人擔任觀測，應該互相校對。如果因为特殊的情況，对某一項目無法進行觀測時，就划上一條橫綫表示不明白，并且在“記要”欄中記明原因。

(5)記錄的統計填報和保管 所有各種觀測項目的記錄，要用藍墨水筆清楚地填入月報表內（一式二份），不能用鉛筆或者复写紙抄写。抄錯了的字也不能用橡皮擦或者小刀刮，呈報的一份用藍墨水筆改正，存留的一份用紅墨水筆改正，字体要整齊。所有的觀測記錄資料，都要严密保管。

第三节 农業气象要素的觀測

一、气温和地温的觀測

(一)測定气温和地温的意义 空气温度对于植物的生長發育关系很大，它决定着植物的全部生命过程，如同化作用、呼吸作用和生長快慢等等。气温对植物生長的影响，主要有三种：就是最低温度、适宜温度和最高温度。植物在适宜温度中生長發

育得最好；如果超过或者不足植物生長所需要的最高温度或者最低温度，植物的生命活动就要受到限制，或者根本停止。

播下的种子要在一定的地温条件下才能够正常發芽。土壤温度过低，是难于發芽的。温度过低，根的吸水能力降低了，水分供应不足，植株的生長和發育就会受到影响。我們測定各地区的气温和地温，就能够了解在什么样的温度条件下适于植物的生長和發育，也才能够選擇适宜的温度条件去栽培农作物。

(二)百叶箱与温度表的構造及裝置

(1)百叶箱 測定气温用的温度表，要安置在太阳光照射不到和空气流通的地方，一般是裝置在特制的百叶箱（圖5）里的。百叶箱不但可以保护仪器避免太阳光的直接照射，而且还可以避免風和降水的影响。百叶箱的箱內高为 537 毫米，寬为 460 毫米，深为 290 毫米。箱的四壁是用双層的薄木板百叶做成的。百叶一面向內傾斜，一面向外傾斜，成为“人”字形（与水平方向成 45° 角）。百叶片（木板条）寬 26 毫米，厚 6 毫米，外面的一排裝置 20 片，里面的一排裝置 21 片。箱壁

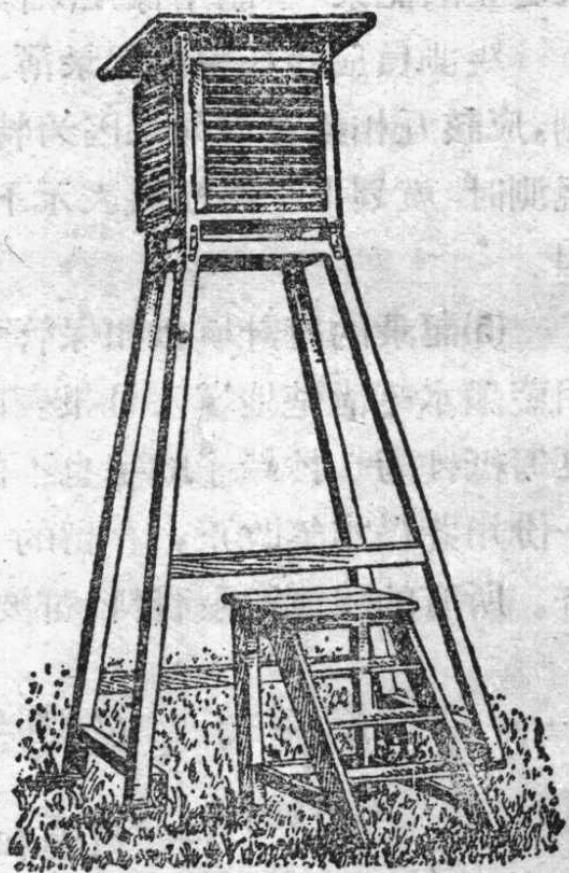


圖5 百叶箱

的一面是箱門。箱底由三塊板做成，每塊寬 100 毫米，中間的一塊比邊上的兩塊要釘得稍高一些。箱頂是双層，下面一層頂是水平的，上面一層頂是向后傾斜的。百叶箱要安置在离地面 175

厘米高的木架上，木架下端埋入地下，并且涂上柏油，以防腐爛。

百叶箱安置在觀測場的草地上，必須保持水平，箱門朝北，这样在觀測时开了箱門，太阳光不能照射到溫度表上，免得溫度增高，影响記錄的正确性。百叶箱里面和外面以及木架都应该涂上白色油漆，以减少太阳光的輻射热。

在百叶箱門的前面，要安置有四級的小梯凳，以备給觀測員登梯觀測百叶箱里的仪器之用，但是不能紧靠着百叶箱，以免上下梯凳动搖，影响到百叶箱。小梯凳的上架高 45 厘米，寬 60 厘米，下架長 45 厘米，寬 90 厘米，梯高 100 厘米，全部漆成白色，梯脚應該埋入地下，不使它动搖。

(2)干湿球溫度表 干球溫度表就是一般溫度表，湿球溫度表的球部則包着湿紗布。空气溫度是以干球溫度表來測定，而空气湿度則以兩支溫度表的示度來測算。兩支溫度表都用玻璃制成，表內裝有水銀，当空气溫度上升时，水銀柱就上升，空气溫度下降时，水銀柱就向下收縮。玻璃管的外面刻有度数。气象觀測所用的各种溫度表都是攝氏度数。

(3)最高溫度表 最高溫度表是用以測定在一定時間內的最高溫度（最高溫度常常在兩次定时觀測中間的某一个時間出現）的。構造的特点是水銀柱达到最高时能够保持最高溫度而不下降（圖 6）。在溫度表的內管里，靠近水銀球上端的不远处，是縮小的管口，里面嵌入一个小玻璃針（玻璃針下端固定在球部底上），这样，管口便形成窄道，水銀难以自由流通。因此，当溫

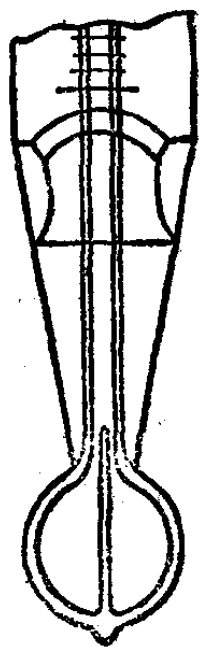


圖 6 最高溫度表的水銀球

度增高时,由于球内水銀膨脹所产生的压力,把一部分水銀压入內管里;温度下降时,水銀收縮,因为窄道極小,內管里的水銀不能下降入球,水銀柱便在窄道处断裂,留在窄道以上的水銀柱頂端所指示的度数,就是最高温度。

有的最高温度表是在水銀球上端 2.5 厘米处內管做得特別細,它的作用和上面所說的完全相同。

(4)最低温度表 最低温度表(圖 7)是用来測定在一定時間內的最低温度(最低温度常常在兩次定时觀測中間的某一个時間出現)的。最低温度表是一种酒精温度表,它的球部有制成圓柱形的,也有制成双叉形的。在表的內管里酒精柱中,裝入一个指标,当温度下降时,酒精就挾着小指标下降,温度增高时,酒精膨脹,可以通过小指标周圍慢慢延伸,就是小指标仍旧在原处不动。小指标离开温度表球部最远的一端,是指示一定時間內的最低温度。

(5)温度表的裝置和使用 以上四种温度表,都安置在百叶箱里特制的架子上。兩支温度表是直挂着的,干球温度表在左,湿球温度表在右(圖 8),球部向下,球部离地面的距离是 2 米。最高温度表和最低温度表都是平放在特制的挂鈎上,最低温度表在前,最高温度表在后(干湿球温度表之間安置的仪器为毛髮湿度表)。

最低温度表常常因为酒精的蒸發作用而發現气泡或者酒精分离的現象,可以用旋轉法或者加熱法来处理。

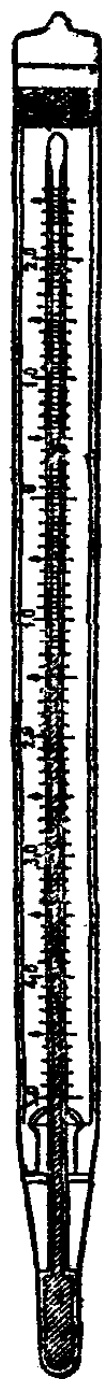


圖 7
最低温度表

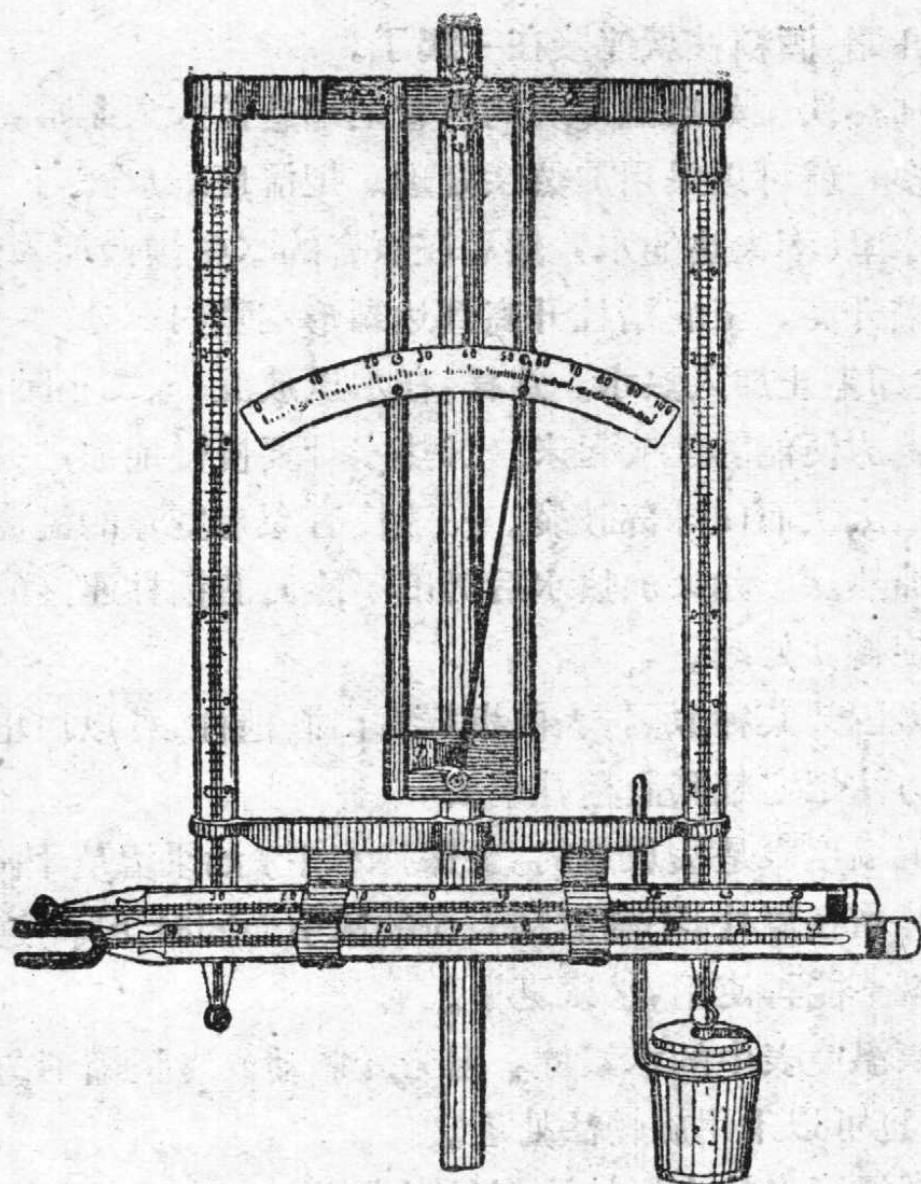


圖 8 干湿球溫度表

1. 旋轉法 手持溫度表很快地旋轉，使分離的酒精小圓珠逐漸和管中的大部分酒精柱連接，直到酒精柱已經連成一綫為止。再把圓球朝下直立，經過几小時以後，殘留在管壁的酒精，就可以完全與酒精柱合在一起了。

如果不採用上面的辦法，也可以用堅實的厚布做一個雙層的小長袋，小長袋比溫度表長出大約 30 厘米左右，在袋底填入棉花，以能夠包住球部為限。溫度表放入以後，上端塞入一小塊棉花，再用繩扎緊，然後用手握住小袋沒有溫度表的一端，很快