

中等气象学校交流讲义

气象观测

成都气象学校编

气象专业用



农业出版社

中等气象学校交流讲义

气 象 观 测

成都气象学校编

气象专业用

农业出版社

中等气象学校交流讲义
气象观测
成都气象学校编

农业出版社出版
北京西城前门内大街27号

(北京市书刊出版业营业登记证出字第106号)

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

东单印刷厂印刷装订

统一书号 18144.94

1961年8月北京制印

开本 787×1092 毫米

1961年8月初版

三十二分之二

1961年8月北京第一次印刷

字数 347 千字

印张 十四又八分之五 插页二

印数 1—4,500册

定价 (7)一角

前 言

本讲义是以成都气象学校与北京气象专科学校所用的观测讲义为基础，根据几年来气象观测工作发展的情况并吸取几年来教学上的经验编写而成的。本讲义是中等气象专业学校的交流讲义，但也可供初、中级气象工作人员或中、小学教师自学时参考。

鉴于气象观测的具体操作方法是不断发展与变化的，而有关的仪器原理与观测法原理则较为固定，因而在编写本讲义时，试从内容上将全书分为两篇，第一篇为各种气象要素的观测法原理与仪器原理，第二篇则着重讲述各种气象要素的具体观测方法与规定，但因二者是相互联系的，因而在某些章节中还有互相牵涉的地方，这些有待于在今后教学中逐步摸索修改。同样在教学过程中，如何将第一篇的原理部分与第二篇的实习部分有机的配合起来，而不是机械的割裂，还是一个值得研究的问题，希望各校教师及同学在教学过程中发现问题及时提出意见。

本讲义在编写中承北京气象专科学校观测学科全体教师协助校阅、修改，特此表示谢意。但因编写时间匆促，编者本身水平有限，书中难免有错漏的地方，希望读者提出批评和指正。

編 者

1961年4月

目 錄

前 言

結 論	1
§1 气象观测工作是气象工作的基础	1
§2 我国气象观测工作的发展	1
§3 本課程的主要內容及其任务	3

第一篇 气象观测原理

第一章 气象观测工作的組織	5
§1 气象服务台站网与观测場地	5
§2 台站地面观测工作的組織	8
§3 時間換算及対时	10
第二章 云的观测	13
§1 概述	13
§2 云的分类和云状的定义	13
§3 相似云的比較及云的演变規律	25
§4 云量	27
§5 云高的測定	28
§6 云的国际电碼	31
§7 云碼所代表的天气意义和演变	34
第三章 空气溫度与土壤溫度的观测	40
§1 概述	40
§2 玻璃液体溫度表	43
§3 溫度表的誤差	40
§4 电溫度表	55

§5 溫度計	60
§6 其他測定溫度的儀器介紹	64
第四章 空氣濕度的觀測	66
§1 干湿球溫度表測定濕度的原理	67
§2 通風干湿表	69
§3 濕度查算表(氣象常用表一號)編制原理	71
§4 毛髮濕度表	77
§5 濕度計	80
§6 濕度觀測中存在的問題	81
§7 其他測濕方法介紹	87
第五章 氣壓觀測	92
§1 水銀氣壓表的原理和構造	93
§2 水銀氣壓表的各種誤差	104
§3 水銀氣壓表讀數的各種訂正	105
§4 空盒氣壓表	111
§5 氣壓計	115
第六章 風的觀測	119
§1 風向器的構造和作用原理	120
§2 風速器的構造和作用原理	123
§3 風向風速的自記儀器	135
§4 熱擴散法測定風速	140
第七章 降水、積雪和蒸發的觀測	145
§1 降水觀測概述	145
§2 雨量器	146
§3 降水自記儀器	148
§4 積雪觀測	150
§5 蒸發觀測	153
第八章 能見度觀測	156
§1 概述	156

§2 大气含尘量观测	157
第九章 天气现象	160
§1 天气现象观测概述	160
§2 各种天气现象的定义与符号	161
第十章 日射日照观测	170
§1 辐射通量的种类及测定辐射的基本原理	170
§2 微安表	175
§3 太阳直接辐射观测	180
§4 天空辐射表的构造和使用	185
§5 辐射平衡的观测	188
§6 日照观测	192
第十一章 遥测气象仪器	198
§1 遥测气象站	198
§2 自动无线电气象站	200

第二篇 实习部分

第一章 云的观测	201
§1 云状分类与定义	201
§2 云量云状的观测和记录	203
§3 云碼的編报	207
§4 云幕灯的安置、维护与云高的测記	208
§5 几种天气系統下云状的分布和云的 <u>天气核語</u>	209
第二章 空气温度与土壤温度的观测	214
§1 空气温度的观测	214
§2 地温观测	221
§3 温度计的使用	228
§4 自記記錄的整理	230
第三章 空气湿度的观测	237
§1 干湿球温度表的使用与维护	237

§ 2 通风干湿表的使用与維護	241
§ 3 毛髮表及湿度計的使用与維護	243
§ 4 湿度查表方法	246
§ 5 定性测湿介紹	251
第四章 气压观测	254
§ 1 水銀气压表的使用与維護	254
§ 2 本站气压的訂正	260
§ 3 海平面气压訂正	262
§ 4 空盒气压表和气压計的使用与維護	264
§ 5 气压傾向与变量	266
第五章 风的观测	268
§ 1 維尔达风压器的使用安装与校正	263
§ 2 輕便风速表的使用与維護	271
§ 3 同步风向风速器的安装与使用	273
§ 4 目力估計风向风力	275
第六章 降水、积雪与蒸发观测	278
§ 1 降水的观测	278
§ 2 雨量自記記錄的整理	283
§ 3 积雪深度与密度的观测	285
§ 4 蒸发观测	288
第七章 能見度观测	308
§ 1 能見度的等級与能見度目标物的选择	308
§ 2 白天能見度的观测	311
§ 3 夜間能見度的观测	312
§ 4 能見度观测結果的記錄	314
第八章 天气現象与天象物象的观测	315
§ 1 天气現象的观测記錄	315
§ 2 天象物象观测法	321
第九章 日射日照观测	325

§1 日射觀測場儀器的安置和觀測方法	325
§2 日射觀測記錄整理	330
§3 太陽高度角 h 及 $\sinh$ 值的求取	335
§4 日光情況處理與輻射日總量的計算	339
§5 日照觀測	344
第十章 地面熱量平衡觀測	358
§1 地面熱量平衡的組成部分及其方程式	359
§2 熱量平衡觀測場地布置與觀測方法	361
§3 熱量平衡觀測記錄的整理和計算	363
第十一章 電綫積冰器械觀測	338
§1 電綫積冰器械觀測的意義	383
§2 觀測電綫積冰的器械	384
§3 電綫積冰的觀測	387
§4 積冰觀測及記錄整理	392
第十二章 氣象儀器的檢修	397
§1 溫度表的檢修	397
§2 濕度儀器的檢修	405
§3 氣壓表的檢修	415
§4 自記儀器（壓、溫、濕）的檢修	429
§5 測風儀器的檢修	443
附 錄	
I 自記鐘	450
II 凍土觀測	457

緒 論

§ 1 气象觀測工作是气象工作的基礎

由于大气的各种現象是时刻不断地变化着的，这种变化复杂而又不能完全重复。因此，要掌握这些变化規律，必須拥有大批的資料才能得到正确的結論。而这些資料的积累，又是从日常不断的观察和測定中获得的；所以必須在觀測資料的基础上来研究探索大气变化的規律。

气象觀測是用目力和仪器对大气物理过程及气象要素的相互作用所反映的現象进行观察和測定并研究其方法，它是根据国民經济各部門的需要和气象科学各部門的要求进行工作的，其主要任务是提供气象情报和积累資料，它是天气預报、气候分析和試驗研究工作的重要基础。

随着农业、畜牧业、漁业、盐业和航空航海等事业的发展，对服务于生产的气象科学不断地提出更多更新的要求；而作为气象科学工作基础的气象觀測工作必須与之相适应。因此，在觀測方法、項目、仪器、台站設置以及資料情报工作等方面，应进行不断的改进与提高，以充分发挥气象觀測工作在气象科学研究和生产服务中的作用，这是一个关键性的問題。

§ 2 我國气象觀測工作的發展

由于人們生活及生产条件与自然界各种現象間有密切的关

系，我国劳动人民很早以来，就进行了大气现象的观测，并且随着生产和科学的发展逐渐由零星的、定性的观测而进入到有组织的定量观测。我国劳动人民在长期的生产和生活实践中积累了丰富的观天经验，对生产和生活活动起了一定的作用，二十四节气和天气谚语就是这些丰富经验的一部分。但是，由于几千年来的封建统治，尤其近百年来帝国主义的侵略，使我国气象观测工作曾长期处于停滞状态。

自一九四九年解放以后，在中国共产党的正确领导下，气象观测工作和其他各部门的工作一样从组织技术、仪器设备等各方面进行了大力的改革，并得到了迅速的发展，例如，统一了观测技术规范；由于气象仪器制造和检定工作得到了发展，保证了仪器的精密度和统一性的要求；观测台站网的发展尤其迅速，全国已基本建成了地面和高空气象情报网。此外，农业气象观测、日射热量平衡观测等方面也先后开展起来。

一九五八年以来，我国气象事业在党的总路线、大跃进、人民公社三面红旗的光辉照耀下，在各级党委的直接领导下，贯彻了“以生产服务为纲”“依靠全党全民办气象，提高服务的质量，以农业服务为重点，组成全国气象服务网”的气象业务方针，因此使气象观测工作也呈现出新的局面。气象观测工作既要为生产部门提供天气情报和积累气象资料，又要直接为当地生产服务。补充天气预报“八字措施”中的“看”和农业气象预报“四结合过两关”中的“实况观测”，都突出地体现了气象观测在预报中的重要作用，而“天气预报”和“农业气象预报”又是气象为生产服务，特别是为农业生产服务的重要手段。另一方面，气象观测工作由过去只是少数人、以洋法为主进行观测而转变为既有专业气象干部、也有广大群众参加，既有洋法、也用土法进行观测。全国气象服务网的普遍建立，特别是气象服务哨组的发展和巩固，为气象观测工作打下了良好的组

織基礎。

實踐證明，黨的气象業務方針是完全正確的。繼續堅決貫徹這個方針，就可使气象觀測工作沿着正確的道路迅速發展。

§ 3 本課程的主要內容及其任務

隨着生產和科學的發展，對气象工作不斷提出新的、更高的要求，因此，气象觀測工作的範圍和任務是十分廣泛和繁重的。气象觀測工作必須不斷地改進和提高，才能適應客觀發展的需要。在現階段，一般地將气象觀測分為基本气象觀測（即地面气象觀測）、高空气象觀測和農業气象觀測三類，其中地面气象觀測是基本的，而高空气象觀測和農業气象觀測是地面气象觀測的發展和進一步專業化。本課程主要內容為基本气象觀測，它包含了為進一步掌握其他專業气象觀測所必須的基本气象觀測知識。

气象觀測工作是由分散在各地的大量觀測人員分頭進行的，是在自然條件下來測定某一气象要素變化情況的，而這些气象要素又是時刻不斷地變化着的，為了使獲得气象資料具有一定的代表性、比較性和準確性，減少其他因素的影響，必須在儀器設計、環境條件、操作方法、觀測時間等方面提出一定要求和統一的規定標準。然而气象觀測方法的制定和改進，決定於對各气象要素的研究目的和研究該要素的細致程度。因此，在學習本課程時，一方面應熟悉和遵守各種要求和規定；另一方面還應了解提出要求和做出規定的原因，以便在實際工作中因地因時制宜地應用所學知識。

气象觀測在測定某一要素時，通常採用間接測量的方法，這種方法的基礎是物理學。自然界許多因子都是相互影響的，只有正確的了解大氣的特性，掌握儀器的性能，並運用正確的方法進行觀測，才能測得較為可靠的資料。因此，在學習本課程時，應與已學到的

物理知識、气象知識等有机地联系起来。

气象观测是一門方法性的學問。因此，本課程是知識和技能并重的，而且在某些方面，更側重于技能的掌握，在学习过程中，不但要知道怎么做？为什么这样做？还要自己能动手做，并且做的合乎要求。要达到这些要求，就必须加强練習，注重实习。

第一篇 气象觀測原理

第一章 气象觀測工作的組織

气象觀測工作是在自然条件下，由分散在各地的大量觀測人員分头进行的，为使測得的气象資料具有一定的代表性，比較性和准确性，就需要在环境条件、觀測方法及觀測次数、時間等方面規定統一的标准和提出一定的要求。

§ 1 气象服務台站网與觀測場地

气象服務网是取得气象觀測資料的主要源地，也是进行气象为国民經济服務的組織基础。目前，我国的气象服務网包括两类：一类是民办哨組网，它們的主要任务不是为了长期积累資料，而是通过“双补充訂正預报，实地觀測，試驗研究，具体运用”来直接为当地的生产部門进行气象服務。另一类是全国基本台站网，即国家台站网，它們的任务是积累資料，提供气象情报，組織服務及开展各种有关的試驗研究工作，和对哨組进行技术指导。为了保證資料的准确性，比較性，代表性，国家台站的仪器設備和觀測方法，必須力求准确正規和統一。

台站位置的选择，要从建立台站的目的性出发。一般地要使台站觀測到的气象資料能代表周围大部分地区的情况，同样，觀測場地也应建立在对当地具有最大代表性的地方。凡是出現小气候

特点的地方，都不宜建立台站。但为了某些特殊需要而建立的台站，則可根据不同的目的建立在高山，河流，谷地，农場或森林地区等。

观测場的周围必須平坦寬曠，离开孤立不高的障碍物的距离应为障碍物高度的3倍以上；遇有寬度較大的障碍物如森林，密集建筑物等，則距离应为这些物体高度的10倍以上。台站的房屋，最好按上述要求建筑在观测場的北面。

观测場的面积为 25×25 平方米。四边最好与当地东西南北向一致，有日射和热量平衡观测的台站，可再向南扩充10米。工作范围較小的台站，可适当縮小，但不应小于 20×16 平方米（即南北长20米，东西寬16米）。为保护場地和仪器設備，四周可围鉄絲网或木柵等。但不要使它对气流产生明显的阻滯作用。

場內要鋪浅草，也可以种植庄稼，但高度不应超过30厘米。为保护場地免遭踐踏，場內应鋪設小路。

場內仪器的布置应做到既互不影响又便于观测。具体要求是：

(1) 仪器东西排列成行，南北互相交錯，高的仪器按在北面，低的仪器按在南面；

(2) 仪器設備应安置在緊靠东西走向小路的南面；

(3) 常用的仪器安置在場路內中央小的附近。

为避免場地周围环境和仪器安装方面的一切变化給要素变化带来影响，必須注意維護观测場地，并定期检查仪器設備安装情况。

观测場地必須尽可能的保持自然状态，当場內的草高超过20厘米时，應該剪短，并将剪下之草立即运出場外。冬季降雪时，百叶箱頂、壁的积雪应及时清除，但場面的雪則应保持原状，使其自然融化消失。

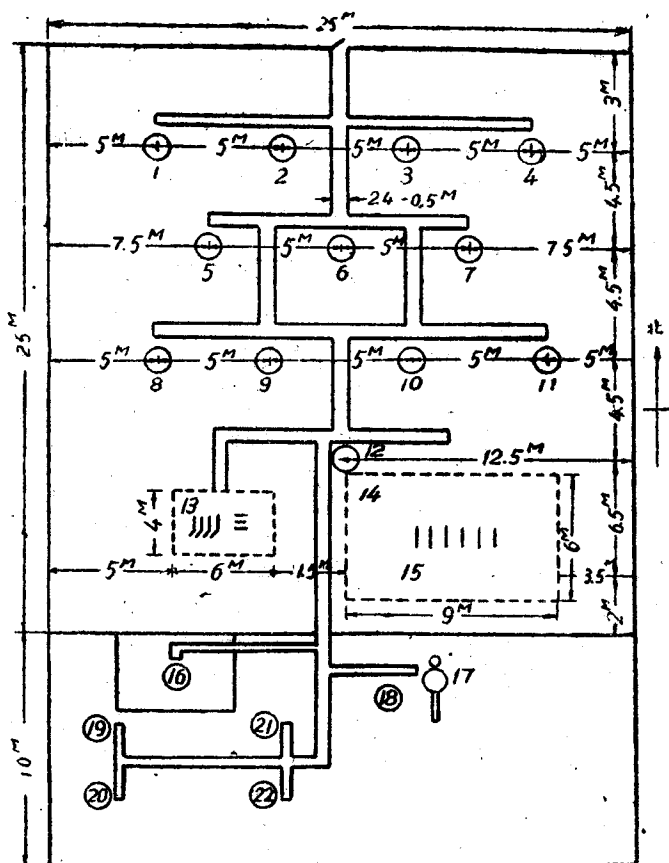


图1—1 观测场平面布置参考图

1. 重型测风器；2. 轻型测风器；3. 雨溢架；4. 空白备用；5. 自记仪器百叶箱；6. 温度表百叶箱；7. 备用百叶箱；8, 9. 蒸发皿；10. 雨量筒；11. 雨量计；12. 日照计；13. 曲管地温表场；14. 直管地温表场；15. 冻土器；16. 地面曲管地温表（草地）；17, 18. 日射仪器；19, 20. 轻便风速表支架；21, 22. 掛通風干濕表的支柱。

場內的儀器設備應經常注意清潔，並定期檢查維修；百葉箱，木欄杆，儀器台架等，每2—3年油漆一次。

當場地周圍地形、地物有變化時，須在台站誌上註明，並報告省(區)氣象局，當這種地形、地物的變化，已經影響到記錄的代表性時，就應考慮站址遷移的問題，因此，在開始選擇站址時，就應考慮該地未來的發展情況。

§ 2 台站地面觀測工作的組織

台站地面觀測工作的組織，首先要滿足氣象情報與氣象科學研究的需要，滿足我國經濟建設各部門對氣象資料的基本要求，同時，也應根據節約的原則以最少的人力來完成這個任務。

只要觀測時間選擇適當，一天進行幾次觀測，也可以得到滿足需要的某一要素的日平均情況。根據實際觀測資料統計證明，每日在1、7、13、19時或2、8、14、20時進行四次觀測得到的某要素日平均值與每小時觀測一次所得之日平均值十分相近。因此，我國規定每日在北京時2、8、14、20時進行四次基本定時觀測，作為資料積累。

為了測定各要素的連續變化情況，台站還配備各種自記儀器，它能自動記錄下各種氣象要素的連續變化情況，經過訂正後的自記記錄，基本上能彌補定時觀測的不足。

為了滿足天氣預報上繪制天氣圖表，進行天氣分析的需要，還要把觀測結果編成電報發至指定地點。因天氣系統的移動和變化是相當迅速的，要比較全面的掌握它的發生、發展和衰亡的情況，觀測次數就不能過少，一般每隔3小時或6小時一次就可滿足上述要求。我國為了與國際上取得一致，規定將每日北京時2、8、14、20時四次、或2、5、8、11、14、17、20、23時八次觀測記錄編成