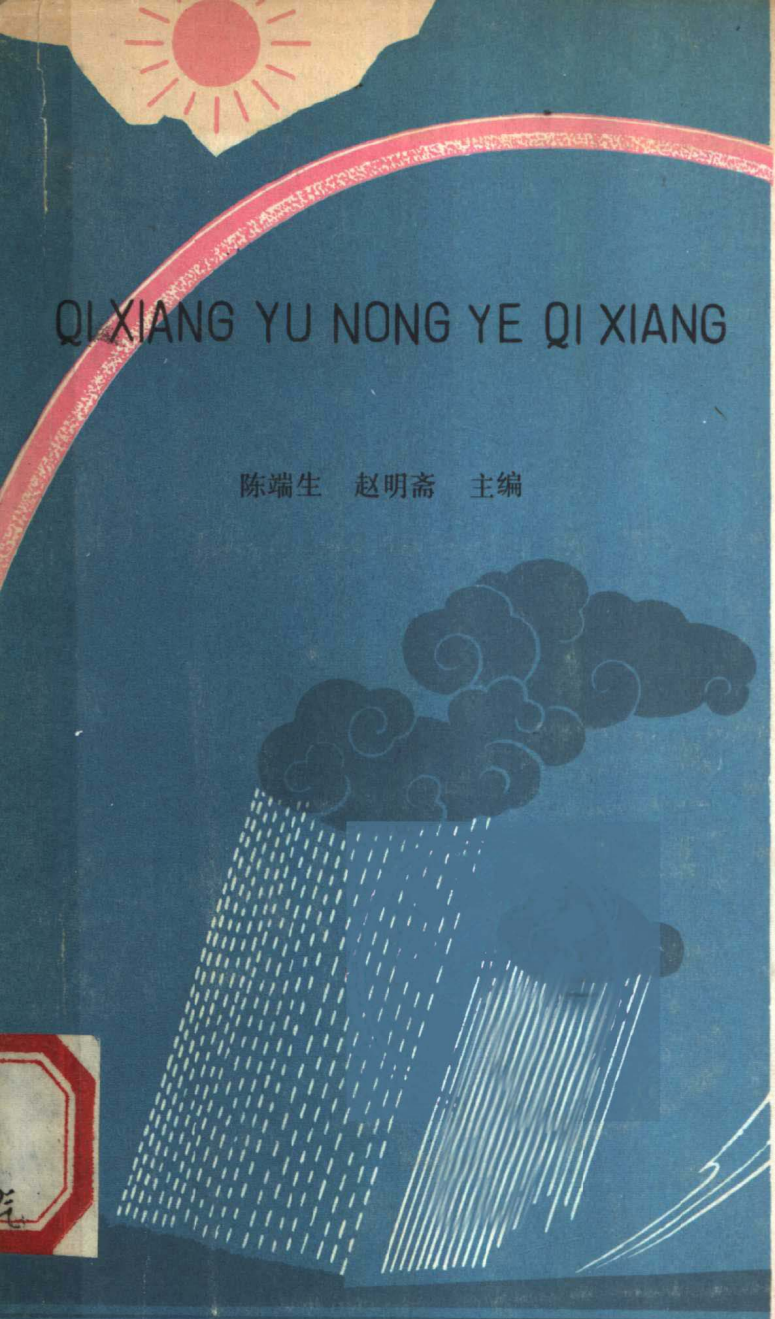


气象与农业气象

QI XIANG YU NONG YE QI XIANG

陈端生 赵明斋 主编



气象与农业气象

陈端生、赵明斋主编

河北人民出版社

一九八一年·石家庄

气象与农业气象

陈端生、赵明斋主编

河北人民出版社出版(石家庄市北马路19号)

河北新华印刷二厂印刷 河北省新华书店发行

787×1092毫米1/32 7¹/₈印张 10插页 147,000字 印数:1-2290 1981年6月第1版

1981年6月第1次印刷 统一书号:16086·352 定价:1.00元

前 言

《气象与农业气象》是一本科学普及读物，其内容包括气象、天气和农业气象三个部分。它比较系统地介绍了这三个方面的基本知识和应用方法，可供县、社、队农村气象站、哨干部和知识青年阅读。

本书由北京农业大学气象系有关教师参加编写。其内容体现了笔者多年的教学经验和科研成果。并且在河北省及其它省市举办的农业气象训练班上进行过多次讲授，又经过学员反复讨论、修改补充后编写而成。在修改过程中，还得到有关单位的教师、科研和技术人员的大力帮助和指导，在此一并表示衷心的感谢。由于水平所限，错漏之处在所难免，请读者批评指正。

本书由陈端生、赵明斋主编。具体的编写人及其内容：马秀玲：气象观测；陈端生：天气预报服务；龚绍先：小麦与气象；郑剑非：棉花与气象；韩湘玲：种植制度改革与气象；赵明斋：玉米与气象，高粱与气象、农业气象观测方法和农业气象周年服务简介。

目 录

第一部分 气象观测	(1)
一、观测场地的选择与建立	(1)
二、温度的观测	(3)
三、降水的观测	(8)
四、风的观测	(11)
五、空气湿度的观测	(13)
六、云的观测	(16)
七、气象哨自制土仪器	(29)
第二部分 天气预报服务	(31)
一、天气变化的物理原因	(31)
二、天气预报基本知识	(54)
三、河北省几个重要天气过程	(68)
四、气象哨怎样做天气预报	(80)
第三部分 农业气象	(104)
一、作物与气象	(104)
二、农业气象观测方法	(178)
三、农业气象周年服务简介	(211)

第一部分 气象观测

一、观测场地的选择与建立

为了摸清天气、气候的变化，需要进行各种气象资料的观测积累工作。为了使测得的资料具有一定的代表性、比较性和准确性，就需要在环境条件、观测内容、观测方法、观测日期和次数等方面，规定统一的标准和提出一定的要求。

进行气象观测的场地，必须设立在对当地气象情况最具有代表性的地方。如无特殊需要，观测场地就不宜设立在容易产生特殊小气候的地方，如山顶、峻坡、谷地、河流、丛林和高大建筑物附近。

观测场地周围，必须平坦宽广。场地应建在当地最多风向的上风方向；并应远离障碍物。观测场地离障碍物的距离为障碍物高度的三倍以上。在山区，因客观环境所限，选择场地可因地制宜，适当改变，但也应尽量选择比较开阔、暴露的地区。观测场地更不宜种植高秆作物和大量用水浇的作物，并铺设宽0.4米的小路，以便保护观测场地和防止损坏仪器设备（图1）。

农村气象哨观测场地面积一般可选用 7×7 平方米（也有选用 10×6 或 6×9 平方米的），四周可设立高约1.0—1.2米的白色围栏，且与东南西北四个方向一致，观测场的门应开

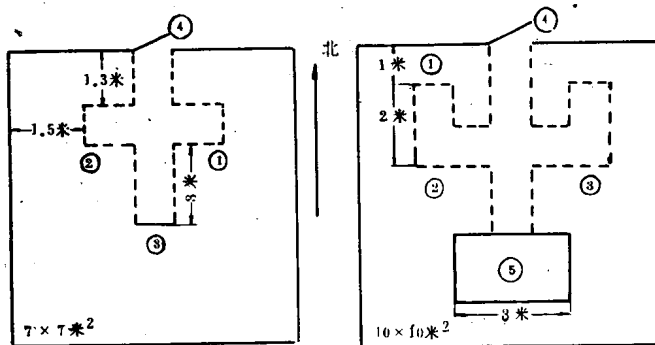


图 1 气象观测场

①测风器 ②百叶箱 ③雨量筒 ④门 ⑤地温表

在正北面，房屋也应建在离场地较远的北面。

场内仪器的布置应做到既互不影响，又便于观测。因此，仪器应东西向排列成行，南北互相交错，高的仪器在北面，低的仪器在南面。场内仪器设备要安置在东西走向小路的南面，常用仪器要安置在场内中央小路附近。

观测场地设置后，应经常注意维护，尽可能使场地保持自然状态，清除一切杂屑，场内草高超过20—30厘米时，应剪短，剪下的草要及时运出场外，以保持场内平整。冬季积雪时，除及时清除小路和百叶箱顶、壁的积雪外，场内其它地方均应保持积雪的自然状态，不应破坏。在装置地温表附近的地区，积雪的自然状态更应特别注意保护，可使积雪自然融化消失。

场内仪器应经常保持清洁，定期检查、维修。观测场址选定后，不宜随意变迁。

农村气象哨每天的观测时间，可根据具体情况，每天在八时、十四时、二十时进行三次观测，或根据生产的需要适

当增减观测次数和观测项目。在观测前应提前半小时检查一下仪器设备是否正常。

二、温度的观测

在气象哨的观测服务中，常常需要对空气温度、土壤温度以及水层温度进行观测。观测时使用的水银温度表和酒精温度表是利用水银、酒精热胀冷缩的原理制成的。当温度表与被测物体（如空气、土壤、水等）接触时，温度表的球部与被测物体之间就要产生热量交换，热量交换的结果，使二者温度逐渐趋于一致。温度表的温度就是被测物体的温度。但是二者温度不是立刻就能趋于一致，而是需要一段时间，这种落后现象称为温度表的惯性。所以在观测时，按规定应使温度表与被测物体感应一段时间后再读数，以便尽可能消除惯性的影响。

（一）空气温度的观测

根据测定气温的不同需要，气象站、哨常用的温度表有普通温度表、最高温度表和最低温度表三种。用它们可以测出每日定时观测的空气温度，与每日最高温度和最低温度。

目前常说的气温，是指离地面1.5米高度上自由流通的空气的温度。温度表放在通风的百叶箱里，而百叶箱设在比较空旷的场地上，这样测得的气温，既能避免太阳的直接照射，又可以防止雨、雪、冰雹等天气现象的影响。因此能反映空气的真实冷热程度。

1. 百叶箱

百叶箱是一个高 537 毫米，宽 460 毫米，深 290 毫米的

特制白色木箱，它可使箱内的仪器不受太阳直接辐射，强风和降水的影响，而空气又能在箱内自由流通。百叶箱的四壁是由两排分别向内向外作“人”字形排列的薄木板百叶做成的，“人”字形排列的木板与水平方向成45度角，箱壁有一个可以自由开关，作为百叶箱的门。箱底由三块宽110毫米的木板组成，中间一块稍高些。箱盖有两层，其间空气能自由流通，下面一层是水平的，上面一层的木板较大，并从箱门向后倾斜，箱内外各部分均漆成白色（图2）。

百叶箱内安装的仪器，通常有干球温度表、湿球温度表、最高温度表、最低温度表和毛发湿度表。这些仪器都装置在一个固定的支架上，干湿球温度表应垂直装置在支架的两端，干球在东侧，湿球在西侧，温度表的感应球部中心，应离开地面的高度为1.5米，湿球温度表的球部应包扎纱布，并使纱布浸湿在水盆中，水盆口约距湿球3厘米。最高温度表和最低温度表水平地横放在支架上，球部朝东，最高温度表球部稍向下，最低温度表放在前面弧钩上，低于最高温度表约1厘米（图3）。

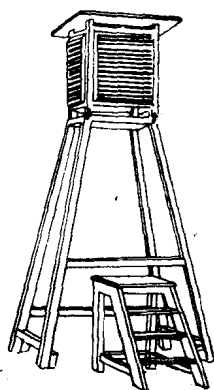


图2 百叶箱外形及小梯

2. 温度表的构造和使用

(1) 普通温度表

普通温度表用来测定瞬时温度。它由四部分构成。球部

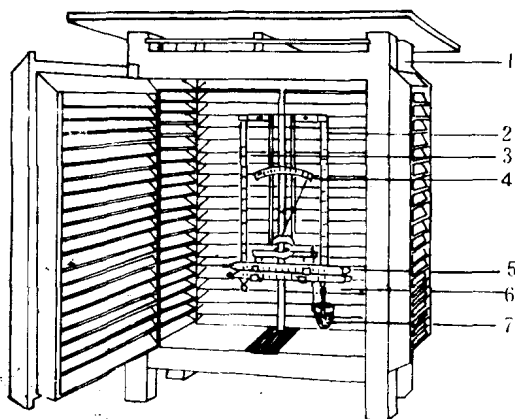


图3 百叶箱及箱内仪器的安装

1. 百叶箱 2. 湿球温度表 3. 干球温度表 4. 毛发温度表
5. 最高温度表 6. 最低温度表 7. 水壶

装水银，毛细管连通球部，球部增温或冷却，毛细管内水银柱即升降，标尺刻温度数（最小刻度值有 0.2°C 、 0.5°C 两种），套管保护毛细管和标尺（图4）。

（2）最高温度表

它是一种水银遇热膨胀、水银柱示度升高后不再随温度下降而跌落温度表。用最高温度表可以测出某一段时间的气温达到最高的数值。最高温度表每天在20时观测一次。观测时，应读水银柱顶端的示度数。观测后，把温度表从架钩上取下，用手握住温度的上部，球部向下，然后使

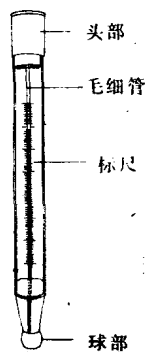


图4 普通温度表

原
书
缺
页

透过毛细管看磁板上的刻度时，应为平直的横线，如若见到磁板上的刻度成上凸或下凹的弧形，则表明眼睛的视线，与液柱顶端不在同一水平面上，而是偏低或偏高了。

(3) 动作迅速。温度的感应是比较灵敏的，当轻轻打开百叶箱门以后，应尽量不要对着温度表呼吸，能屏住呼吸则更好，也不要使头部、手和灯接近温度表的球部。同时，要迅速读出液体柱面的刻度，先读小数，后读整数。

(4) 观测最高温度表时，应注意水银柱是否有上滑现象，若有，就应抬高头部使水银柱滑下后再读数。观测最低温度表时，应注意酒精柱有无中断现象，若有，就应取出甩动，使酒精柱接上。小指标的读数应读取远离球部一端的示度。

(5) 为了避免读数错误，观测后可复验一遍，如读数有错，应轻将数值划出(规定不能用橡皮擦)，在旁边另注明正确值。

(二) 土壤温度的观测

在农业生产上，还经常要求观测地温的资料。地温观测包括测定地面温度和地中不同深度的土壤温度。观测地温用的仪器有地面温度表，地面最高温度表，地面最低温度表和测定不同深度的曲管地温表及插入式地温表。地面温度表和曲管地温表一起安置在观测场内南面，且终日都可受到阳光照射。场地大小可有 2×3 米²。将地温表平放在地段中间部分，使球部和地温表外壳埋入土中一半，露在外面一半，球面不可用土掩盖。观测时，先读地面温度表，再读地面最低

温度表、地面最高温度表和曲管地温表。夏季，早晨8时观测后，应将地面最低温度表取回室内，在20时之前半小时内重新装好，这是为了防止最低温度表受到阳光强烈照射，引起酒精蒸发。

农田土壤温度，可用插入式地温表进行观测。观测时，在选好的地点，垂直地把插入式地温表插入到所需要的深度中，等5分钟后将其从土中取出，背着阳光读数，观测完了应将温度表擦干净，以备下次再用(图5)。

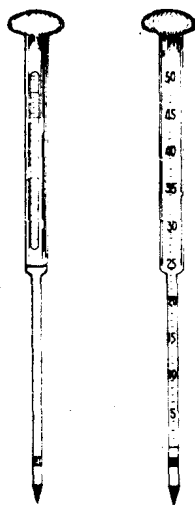


图5 插入式地温表

三、降水的观测

降水观测包括降水量和降水种类。

在习惯上，气象站，不是把降水的重量叫做降水量。而是把天空降下的水，在未经蒸发、渗透、流失情况下，在地面上形成的水层深度叫降水量，其单位用毫米来表示。从天空降下来的雪、冰粒、雹等在地面上形成的深度，也不能称为降水量。只有当它们溶化成液体水后，在地面上形成的深度才叫降水量。

(一) 雨量器及其安装

观测降水量的仪器叫雨量器。雨量器由漏斗口、外筒、储水瓶、雨量杯及安装雨量器的铁架或木架组成。漏斗口是

正圆形，直径20厘米。雨量杯是特制的，与漏斗口直径成一定比例，杯上的每一小格代表0.1毫米。漏斗口的直径不同，用的雨量杯也不同，切不可乱用（图6）。

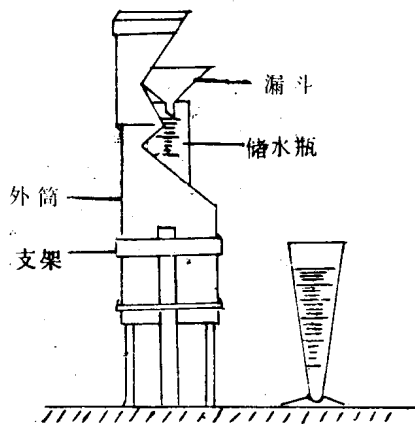


图6 雨量器

雨量器应安装在四周不受障碍物影响的地方，雨量器口缘离地高70厘米，器口保持水平。

（二）降水量观测方法

每日8时、20时观测二次降水量。在观测时，要取出雨量筒内的储水瓶，换一个空的储水瓶。储水瓶取回室内，将瓶中的水倒入雨量杯内，直到水不再下滴为止。读数时，把雨量杯放在平坦的桌子上，看杯内水面的高度，眼睛与水面同高，以凹水面最低处为标准。读数不到半小格记“0”，半

小格以上到一格之间记“0.1”。如果连续下大雨时，要及时增加观测次数，以免储水瓶盛满，雨水外溢。

在观测降水量时，如果没有与雨量器成比例的雨量杯时，也可以用C.C杯代替，但需要经过换算。当雨量器口径为20厘米时，雨量器口面面积为314平方厘米，则3.1C.C的水量为0.1毫米，6.2C.C的水量为0.2毫米。其它依此类推。

也还有用称重法来测量的，换算公式为：

$$\text{降水量 (毫米)} = 10 \times \frac{\text{称出的水重 (克)}}{\text{雨量器的口面积 (厘米}^2\text{)}}$$

其中 1市两 = 50克。

(三) 降水量分级

1. 雨量分级

小雨 24小时降水量小于10毫米。

雨滴清晰可辨，落到屋瓦上不四溅。

中雨 24小时降水量10—25毫米。

雨滴如线，落到屋瓦上四溅。

大雨 24小时降水量25—50毫米。

雨落如倾盆，落到屋瓦上可四溅数寸高。

暴雨 24小时降水量大于50毫米。

同大雨。

2. 雪量分级

如前述，雪量指雪融化成水以后，所得的降水量。

小雪 24小时降水量小于2.4毫米。

中雪 24小时降水量2.5—5毫米。

大雪 24小时降水量大于5毫米。

四、风的观测

风的观测包括风向和风速。

风向指风吹来的方向，共分十六个方位(图7)。观测时，按这十六个方位记录。静风时用“C”表示。风向也可用度来表示，北风为 360° ，东风为 90° ，南风为 180° ，西风为 270° 。天气广播中就是以度来表示风向。

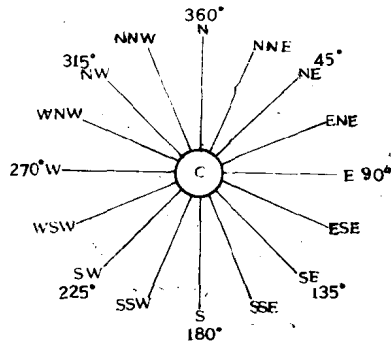


图7 风向的表示法

风速是指空气的流动速度，常用的单位是米/秒，表

示空气在一秒钟内流动的距离。一般还习惯用风力级数表示风速。级数分为0~12即十三个等级。风力级数与风速对照如下表(表1)。

表1 风力等级表

风力(级)	相当风速(米/秒)	风力(级)	相当风速(米/秒)	风力(级)	相当风速(米/秒)
0	0—0.2	5	8.0—10.7	9	20.8—24.4
1	0.3—1.5	6	10.8—13.8	10	24.5—28.4
2	1.6—3.3	7	13.9—17.1	11	28.5—32.6
3	3.4—5.4	8	17.2—20.7	12	大于32.6
4	5.5—7.9				

测定风向风速通常使用仪器测定。在没有仪器的情况下，可以根据风对地面（海面）物体引起的各种现象来估计。下面分述器测和目测两种风向风速观测方法。

（一）器测

用风压板风向风速器(图8)测定时,风向标箭头所指方向为风向,风压板指针所处位置,经过换算,即可求出风速。风的观测在每天8时、14时、20时进行。观测时,观测员站在风标杆旁边,仰视风向指标箭头在方位指针间位置约二分钟,记其平均位置。方位共十六个。风速看风压板与垂直位置之间所张开的倾角大小来定,根据长短相间的指针(由0—7编号)读出风压板倾斜的位置,再由指针数与风速的换算表查出实际风速(表2)。

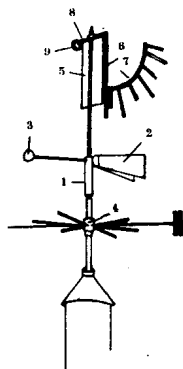


图8 风压板风向风速器
1. 金属套管 2. 尾翼
3、9. 平衡锤 4. 风向指标
5. 风压板 6. 架子
7. 风速指标 8. 水平轴

表2 指针位置与风速对照表 (米/秒)

指针数	风速	指针数	风速	指针数	风速
0	0	2—3	5	5	10
0—1	1	3	6	5—6	12
1	2	3—4	7	6	14
1—2	3	4	8	6—7	17
2	4	4—5	9	7	20