

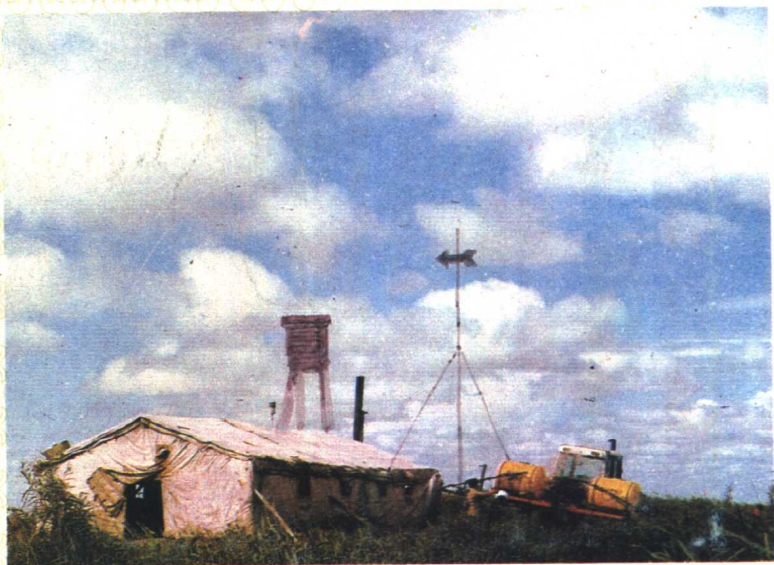
综 合 卷

中国农村百页丛书

农用气象

ZHONGGUONONGCUNBAIYECONGSHU

林洪孝 编著



济南出版社

中国农村百页丛书

(综合卷)

农 用 气 象

林洪孝 编著

济 南 出 版 社

(鲁)新登字 14 号

中国农村百页丛书

农用气象(综合卷)

林洪孝 编著

责任编辑:于 干

封面设计:李兆虬

济南出版社出版

山东省新华书店发行

(济南市经七路 251 号)

济南陆军学校印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/32

1992 年 9 月第 1 版

印张:3.125

1992 年 9 月第 1 次印刷

字数:60 千字

印数 1—10000 册

ISBN 7-80572-648-5/S·17

定价:1.20 元

(如有倒页、缺页、白页直接到印刷厂调换)

《中国农村百页丛书》 编委会

主 任 姜春云

副 主 任 王建功

编 委	王渭田	何宗贵	谢玉堂
	徐世甫	周训德	王伯祥
	孙立义	杨庆蔚	胡安夫
	蔺善宝	阎世海	徐士高
	冯登善	马道生	张万湖
	王大海	李仲孚	肖开富

本书作者 林洪孝
(山东水利专科学校)

责任编辑 于 干

前 言

党的十三届八中全会决定指出：“农民和农村问题始终是中国革命和建设的根本问题。没有农村的稳定和全面进步，就不可能有整个社会的稳定 and 全面进步；没有农民的小康，就不可能有全国人民的小康；没有农业现代化，就不可能有整个国民经济的现代化。”努力做好农业和农村工作，对于推进整个国民经济的发展，巩固工农联盟，加强人民民主专政，抵御和平演变，具有重大意义。

进一步加强农业和农村工作，最重要的是稳定和完善党在农村的基本政策，继续深化农村改革，坚持实行以家庭联产承包为主的责任制，建立统分结合的双层经营体制和政策。同时要牢固树立科学技术是第一生产力的马克思主义观点，把农业发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。把适用的先进技术送到农村，普及到千家万户，使科技成果尽快转化为现实生产力。现代科学技术在农业上的应用极其广泛。例如，我国每年大约可培育出 100 个各种农作物新品种，使用这些新品种，可使作物增产 10% 左右；在作物栽培方面，采用模式栽培技术和地膜覆盖技术等，可使作物产量增加 10~60%；采用配方施肥技术，可提高化肥利用率 10% 左右；目前，病虫害对我国农作物造成的损失约占水稻总产量的 10%，棉花总产量的 20%，果品总产量的 40%，若科学采用病

虫害防治办法,可望挽回损失 10~20%。这些数据清楚说明在我国农村依靠科技进步,推广新品种、新技术、新经验的巨大潜力。

为了贯彻落实党的十三届八中全会精神,进一步推动农村经济的发展,我们隆重推出了《中国农村百页丛书》。该套丛书已列入“八五”期间国家重点出版计划。它以“短、平、快”的方式,介绍当今国内农、副、渔业方面的最新技术、最新品种,它以简明通俗的语言,告诉农民“什么问题,应该怎么办”。例如,玉米怎样高产,西瓜如何栽培,怎样防治鸡病,怎样种桑养蚕,怎样盖好民房,如何设计庭院,怎样搞好农村文化生活,怎样建设五好家庭;同时介绍农村适用的法律知识、富民政策和生活知识。这套丛书内容全面,实用性强,系列配套,共分为粮棉卷、蔬菜卷、果树卷、桑蚕卷、林业卷、渔业卷、禽畜卷、生活卷和文化卷,每卷包含若干分册,每分册百页左右,定价均为 1.20 元。这套丛书以服务于广大农村读者为宗旨,凡有初中文化程度的农村读者,一读就懂,懂了就会做。

我们希望这套崭新的丛书,能为全面发展农村经济,使广大农民的生活从温饱达到小康水平,逐步实现物质生活比较丰裕,精神生活比较充实,居住环境改善,健康水平提高,公益事业发展,社会治安良好的农业和农村工作的目标,为建设有中国特色的社会主义新农村做出贡献。

编委会

1991 年 10 月

目 录

一、农家气象观测.....	(1)
(一) 温度.....	(1)
(二) 湿度.....	(6)
(三) 降水量	(12)
(四) 风	(17)
(五) 农作物生长发育状况的观测	(21)
(六) 看云识天气	(27)
二、水、热、光对农作物的影响	(32)
(一) 水分	(32)
(二) 热量	(38)
(三) 光照	(44)
三、主要农作物与气象条件	(49)
(一) 小麦	(49)
(二) 棉花	(57)
(三) 玉米	(65)
四、主要农业气象灾害的防御	(68)
(一) 干旱	(68)
(二) 干热风	(76)
(三) 涝灾	(80)
(四) 冰雹	(82)

(五) 大风	(83)
(六) 霜冻	(85)

一、农家气象观测

(一) 温 度

温度是反映物体冷热程度的数量值，一般用摄氏度($t^{\circ}\text{C}$)或华氏度($t^{\circ}\text{F}$)表示。它们之间的换算公式为 $t^{\circ}\text{F} = 32 + \frac{9}{5}t^{\circ}\text{C}$ 。农业气象上通常观测的温度有空气温度和土壤温度，统一用摄氏度表示。温度是农作物生长发育不可缺少的气象条件之一，结合生产活动的需要，适时进行观测，掌握其变化，并分析对农业生产的影响，具有重要的指导意义。

1. 观测仪器

农家观测温度一般可用温度表。温度表的玻璃管内装有水银或酒精，它是根据水银（或酒精）在温度变化时引起体积发生热胀冷缩，从而测定温度高低的原理制成的。温度表一般分为如下三种：

(1) 普通温度表：它由感应、显示和刻度三部分组成。感应部分就是球部，内装水银或酒精；显示部分是一根细玻璃管，下端与球部相连，上端封闭，用来显示水银柱（或酒精）随温度升高或降低时长度的变化；刻度部分为乳白色的玻璃板，刻有横线表示度数（常称为套管温度表），或将表示温度读数的刻度值直接刻在温度表的玻璃管上（常称为棒状温度表）。但应注意，棒状温度表的观测精度一般不如套管温

度表。

(2) 最高温度表：构造基本与普通温度表相同，只是在球部与毛细管之间嵌有一根玻璃针或有一窄道。当温度上升时，球部水银膨胀，压力增大，迫使水银挤过窄道上升；但当温度下降时，因无足够压力，就通不过窄道，水银柱就在窄道中断，使最高温度表水银柱只能随温度升高而升高，不能随温度下降而下降，故只能指示某段时间内的最高温度值。使用时先将温度表从简架上取下，用手握住表的上部，球部向下，手臂向外伸出约 30° ，将表在前后 45° 范围内甩动，直至水银柱的示度接近当时气温的刻度上为止。调整时不要用手摸球部，甩动时勿使球部上抬，以免水银柱上下滑动，撞坏窄道。调整好后，先放球部，后放顶部，以免水银上滑，造成读数不准。

(3) 最低温度表：最低温度表是一种酒精温度表。因为酒精的熔点低，适合测定较低的温度，而水银在 -38.5°C 以下时就会冻结。在最低温度表中的细玻璃管里的酒精液内，有一个深色呈“哑铃”形的指示小游标，当温度下降时，酒精顶端将缩到与指示小游标接触，由于酒精柱收缩，并带动指示游标向球部一端移动；当温度上升时，膨胀的酒精可以绕过指示游标周围使酒精柱上升，而指示游标本身由于重量原因停留不动，这就使最低温度表的指示游标具有只能随酒精柱下降而不能随酒精柱上升的特点。因此，指示游标离球部较远一端所显示的刻度值，就是一定时间内曾经出现过的最低温度。使用时最低温度表要球部朝东水平放置（为水平地放在百叶箱内铁架下面横梁上的弧形钩上）。读数时眼睛应平直地对准深色指示游标，读出游标离温度表球部较远一端的

刻度值作为最低温度值。读数后要调整最低温度表，方法是：将表取下，慢慢抬高球部（球部可高于表身），使指示游标落到酒精柱的顶端。放回时，先放表身，后放球部，这样可避免游标下滑。

2. 温度表的检修

使用温度表时应注意保持清洁、干燥和完整无损，经常检查刻度板是否损坏、松动，水银柱内有无气泡、是否中断等。有时，最高温度表会失去它的性能，在温度下降时水银柱像普通温度表一样回到水银球里。如发现在观测最高温度时它的读数不比用普通温度表观测的当时温度值高，就说明最高温度表坏了，需更换。最低温度表的酒精柱容易断成几段，影响观测准确性，若断裂不多，可以用手握住温度表的顶部，球部向下，用力甩动，直到酒精柱合并到一起为止。如果最低温度表酒精柱在内管上端断裂，有较多空隙，可以把温度表放在半碗冷水里，慢慢加入热水，使水温逐渐升高，各断裂酒精柱之间的空气会慢慢被赶入温度表玻璃管顶部的膨大部分内，但应使膨大部分的顶部稍留些空隙，中断的酒精柱便可连接起来，然后等水冷却后即可取出温度表。如果是温度表酒精柱断裂在中部或下部，可把最低温度表放在冰水中或冰箱里，使温度逐渐下降，一直降到酒精柱断裂的地方输入球内为止，然后取出，再使温度慢慢升高，酒精柱回到原来的刻度位置。如果最低温度表的指示小游标冒出酒精柱，可以甩动或旋转，把它赶到酒精柱中。

3. 气温

一般情况下，在谈到一个地方的气温时，都是指当地四周没有高大树木和建筑物的开阔地方 1.5 米高处的空气温

度。所以观测气温时，要选四周空旷、平坦，尽量避开河流、道路、树木和高大建筑物的场所，并要安装一个百叶箱，把温度表放在里面。

各种温度表的刻度都有“0”度线，靠球部端为“零下”，另一端为“零上”。零下温度的读数刻度越靠下，表示温度越低，反之，零上温度的读数刻度越靠上，表示温度越高。多数温度表每 10°C 标一个数码字，每 5°C 划一长刻度，中间还有一些小刻度。普通温度表每一小格是 0.2°C ，最高和最低温度表每一小格是 0.5°C 。由于温度表读数需精确到 0.1°C ，所以，水银柱顶端如果在小格子的中间，还需要估计判断。

观测时，首先找准温度表水银柱的顶端，使眼睛的视线和水银柱顶端保持在同一高度上，水平放置的最高、最低温度表和地面温度表，则要使视线正对水银柱的顶端，然后，屏住呼吸，把眼睛靠近温度表，先读出小数，再读出整数。最后，还需根据所购温度表附带的检定证，对读数进行器差订正，得出当地当时气温的实际值。

观测气温的时间，应根据观测目的决定。一般每天要观测4次（2、8、14、20时）；人力不够可测3次（8、14、20时）；根据生产需要和具体情况，也可观测2次（8、20时）。由于气温在1天之中是变化的，从日出开始，气温逐渐升高，到下午2~3时（冬季在下午1~2时）达到最高，所以，最高温度的观测常安排在每天20时或15时以后进行。晚上，当地面将白天所得到的热量不断地向空中蒸发时，地面温度降低，空气温度也随之下降，一般在日出之前达到最低值，即最低气温值。要求每天20时观测1次，读数到小数一位。

4. 地温

地温观测包括地表面温度和地表以下的土壤温度，它们对农作物种子发芽、幼苗生长以及根系发育和活动都有重要影响。

地面温度表（0 厘米）和地面最低温度表、地面最高温度表安放时均沿东西方向，由北至南排列。各表之间相隔 5~6 厘米。温度表的球部朝东，表身及球部一半埋入土中，一半露出土面。观测地面温度时，从北边接近温度表，蹲下读数，绝不可以把温度表拿起来读，因一离地面，观测到的数值就不是地温了。观测顺序是先地面温度表，再地面最低温度表，最后是地面最高温度表。最低和最高温度表观测后需进行调整（调整方法见前述）。

不同深度土壤温度的观测，可用曲管地温表、直管地温表和插入式地温表。前两种地温表都是在固定地点，事先埋入土中一定深度，一般用 4 支，埋入 5、10、15、20 厘米 4 个深度，读 4 个数值（指埋入的地温表的球部深度值），当然亦可观测更深土层的温度。而插入式地温表是将一支普通的棒状温度表固定在金属套管内，套管的下端有一个锐利的金属头，便于温度表插入土中，套管上部有一孔，可看清温度表的刻度。刻度上每一度分二等份，每一份为 0.5°C 。套管上标有尺寸，用来确定所测土壤的深度，观测时，将插入式地温表垂直插入到所需观测的土壤深度，等 5 分钟后，取出地温表立即读数，精确到 0.5°C 。

观测地温的时间为 2、8、14、20 时，或 8、14、20 时，也可根据需要随时观测。在进行农田温度观测时，通常在春播前开始到出苗后某一个时期，每天观测 2 次，一次在日出落后（代表 1 天最低地温）。将 2 次观测值平均，代表 1 天的

平均地温。为了使观测资料具有可比性和代表性意义，每天的观测应在同一时间进行。

(二) 湿 度

1. 空气湿度

空气湿度是指空气中的水汽含量，表示空气的潮湿程度。水汽含量多，空气湿度就大；水汽含量少，空气湿度就小。

(1) 表示方法：平常所说的空气都不是纯净的干空气，而是指含有水汽的空气，随着应用目的不同，表示湿度的方法有下面几种。

① 绝对湿度：指每立方米的空气中实际所含有水汽量的克数，也称为水汽的密度。单位用克/米³。绝对湿度能直接表示大气中水汽含量的绝对量。绝对湿度大，空气比较潮湿；绝对湿度小，空气比较干燥。也可用水汽压大小表示（水汽压是指空气中水汽对外界所产生的压力）。当水汽含量多时，水汽压越大；反之，水汽压就小。因此，水汽压是间接表示大气中水汽含量的一个量，单位用百帕。

在温度一定的条件下，一定体积空气中能容纳水汽的数量是有一定程度的，若水汽含量超过了这个限度，一般说来，超过的那部分水汽会凝结成水滴，恰好达到这个限度时的空气叫饱和空气，它的水汽压称为饱和水汽压。该值会随着温度的升高而迅速增大。

② 相对湿度：知道了空气中的绝对湿度，才只是知道了空气中所含的水汽量，但不能判断空气中水汽含量距离饱和的程度，相对湿度能确定这一点。相对湿度是指空气中实际

水汽压(即绝对湿度)与当时温度下饱和水汽压的百分比。该值不仅能直接反映空气中水汽含量是否达到饱和状态,并且便于对不同温度下的湿度进行比较。相对湿度小,说明当时空气远未达到饱和,空气干燥;相对湿度大,表明接近饱和,空气潮湿。因此,相对湿度这个量广泛用于农业生产、田间管理、农产品贮存及病虫害预测等各方面。

③ 饱和差:指当时温度下的饱和水汽压与实际水汽压的差值。饱和差越小,说明空气越潮湿,饱和差越大则说明空气越干燥。

(2) 观测:目前观测湿度的仪器常用干湿球温度表、通风干湿表、尾形干湿球温度计、毛发湿度表和湿度计等。

① 干湿球温度表:它由2支大小、形状都一样的温度表组成。一支是测定气温用的,叫干球温度表(挂在东边);另一支温度表的球部裹着润湿的纱布,纱布下端伸入水杯内,叫湿球温度表(挂在西边)。干球温度表观测空气湿度的原理是:当空气中的水汽未饱和时,纱布面上的水分就不断蒸发,由于蒸发时要消耗热量,所以,湿球温度表比干球温度表读数低,空气越干燥,湿球温度表的温度降得越低,与干球温度表的温度差值就越大,只有当空气中水分含量达到饱和时,两者温度读数才相等。因此,根据干湿球温度表的读数,查《气象常用表1号》就可得到当时的绝对湿度、相对湿度和饱和差。观测时,眼睛和水平柱顶端齐平,先读干球表,后读湿球表;先读小数,后读整数。记录数据后,进行器差订正和湿度查算。

② 通风干湿表:干湿球温度表要求挂在百叶箱内进行观测,如果没有百叶箱,或者要测定田块、栏舍等不便安装百

叶箱的环境中的空气湿度，或要做流动观测时，可用通风干湿表。它体积小，精度高，使用十分方便。

通风干湿表由 2 支套管温度表和风扇组成。温度表分别装在两个镀镍的保护管里。将风扇的发条上紧后风扇转动，使温度表球部有一定的气流通过。观测前 15~20 分钟，把通风干湿表的金属挂钩旋入事先固定好的木柱（测杆）上，然后把仪器挂上去。温度表球部离地面的高度，视观测目的确定。高度在 1 米以下时，通风干湿表应水平放置，球部朝东；1 米以上，则要垂直悬挂。

观测前 4 分钟把滴管灌满水，小心地插入湿球内管，湿润纱布 5~10 分钟，随即上好发条，使风扇转动（不要上得过紧）。湿球温度表显示的温度值稳定后即可读数。读数顺序也是先读干球表，后读湿球表；先小数，后整数。然后按照购买通风干湿表时配套的干湿球查算表，就可以求出绝对湿度和相对湿度。

每湿润一次纱布可以持续 8 分钟左右。在每次观测时最好在 1 分钟内读 2~3 对干、湿球温度值，取其平均值作为确定值求算湿度。在风速较大时进行观测，应注意把防风罩套在风扇上，以保护风扇。

2. 土壤湿度

土壤湿度又称土壤含水量，它指一定量的土壤中所含水分的数量，用来表示土壤的湿润程度。通常用土壤含水量的百分数表示。土壤含水量是指干土壤含水的百分数。农作物在整个生长发育过程中都需要水分，而且是从土壤中吸收来的，土壤的养分只有溶解在土壤水分中才能被作物吸收。土壤温度、土壤空气条件均与土壤水分有密切关系，因此，土

壤含水量的多少直接影响着农作物的正常生长和收成。

(1) 表示方法：

① 重量含水率法：指用同一土样中水分的重量占干土重量的百分数来表示土壤湿度。例如有湿土 130 克，其中干土粒重 105 克、水分重 25 克，即土壤湿度用重量含水率法表示为 23.8%。

② 相对湿度（相对含水量）法：指用土壤含水量相当于田间持水量的百分数来表示土壤湿度。田间持水量是指充分供水使土壤含水达饱和，在排除多余水分（重力水，约需排水 2 天后）以后，土壤所能保持的最大含水量（指土壤保持最大毛管悬着水时的土壤含水量）。该值对土壤湿度的反映是比较重要的，如土壤水分含量超过了田间持水量，则不能保持在土壤中，多余的水分会以自由重力水的形式外排。对农作物来讲，一般以占田间持水量的 70~80% 为多数农作物的最适宜土壤水分。若土壤湿度在田间持水量的 60~70% 以下时，将对农作物产生不利的影响；降到 40~60% 时会发生轻旱，降到 40% 以下时则属严重干旱。同时用相对湿度表示土壤湿度更能清楚知道土壤已被水分饱和到什么程度。

(2) 测定：测量土壤湿度是为了解墒情、适时灌溉、加强田间管理等农业生产服务。所以，选择的土壤湿度测定点要有代表性，各点亦应根据测定目的确定不同测定深度。例如在分析墒情时，需测定计算出干土层厚度，10、20、50、70、100 厘米深土层处土壤含水量占田间持水量的百分数，即相对湿度。

① 烘干法：是测定土壤含水量中最常用、也是各种方法中比较准确的方法。测定时，在田间选取的取土样点上，用