

广东省中学试用课本

气象与天气预报

(供高中选用)



说 明

遵照伟大领袖毛主席关于“教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合”的教导，为适应农村三大革命运动的需要，我们编写了《气象与天气预报》试用课本，供我省高中各年级或有关专业班选用。各地在教学时可根据实际情况采用全部或部分内容，也可以自编或选用其他教材。

“教材要彻底改革”。批判修正主义的旧教材，编写无产阶级的新教材，是教育革命的一项长期的、重要的战斗任务。由于我们水平有限，经验不足，所编写的课本难免有缺点、错误，希望广大工农兵群众和革命师生提出意见和批评，以便进一步改进。

广东省中小学教材编写组

一九七五年十一月

目 录

绪 言.....	1
第一章 气象要素及其观测.....	5
第一节 空气温度和地表温度.....	5
第二节 空气湿度.....	9
第三节 气压和风.....	12
〔附表〕 风级和海陆征象对照表.....	15
第四节 云和降水.....	16
〔附表〕 云的分类表和云图	18
第二章 天气系统.....	30
第一节 气团和锋.....	30
第二节 高气压和低气压	35
第三节 高空的槽和脊.....	39
第三章 我省主要的灾害性天气.....	42
第一节 寒露风、低温霜冻和低温阴雨.....	42
第二节 台 风.....	48
第三节 暴 雨.....	56
第四章 农村气象哨的天气预报.....	59
第一节 简易天气图的绘制和运用.....	60
第二节 气象资料的运用.....	65
第三节 群众测天经验的搜集和运用.....	75
〔附录〕 群众测天经验举例	80
第四节 面向生产,做好气象服务工作.....	91
附录: 农村气象观测场的建立和土仪器的制作.....	94

绪 言

地球表面包围着一层很厚的空气，这层空气称为大气。在大气中，经常发生风、云、雨、雪、雷、电、冷、暖等天气现象，这种自然的物理现象及其变化过程，简称为气象。

一个地区，大气中的各种物理变化现象，在短时间内的具体表现，就是“天气”；长时期的平均天气状况，就是“气候”。

气象在社会主义建设中的作用 人类生活在大气里，大气的一切自然变化，无不与人们的生产活动和社会活动密切相关。因此，国防建设和国民经济建设的各个方面，都在一定程度上受到气象条件的影响。

农业生产是在自然界中进行，大气的变化不仅直接影响农作物的生长发育，而且对各项农事活动的安排，科学种田的开展，耕作制度的改革，新品种的引进，农业病虫害的防治等，都有密切关系。天气变化正常，加上人们合理安排生产，适时中耕、施肥、治虫，就可以获得好的收成。天气变化反常，却会使农业生产受到影响或导致失败：如寒露风的过早出现，会造成晚造水稻的空壳率增加；冬、春季节的低温霜冻，又会使冬种作物受到冻害；春播期间持续的低温阴雨天气，给早造水稻的育秧带来困难；台风的侵袭、暴雨的出现，会使水稻倒伏、脱粒和高秆作物的折断，或造成山洪暴发，淹没田园庄稼。因此，从气象角度看，争取农业大丰收的过程，就是同灾害性天气作斗争的过程。只要我们坚持

贯彻党的基本路线，大搞农田基本建设，实行科学种田，注意掌握天气变化规律，用利避害，就可以做到高产丰收。

气象与林业、牧业、渔业、国防、交通运输、工业生产以及人民的生活，关系都很密切。渔民的出海捕鱼；飞机、船舰的出航；部队的行军打仗；工厂的兴建和生产；水利电力工程的施工和管理；交通事业的发展等，都和气象息息相关。所以，研究气象和做好天气预报，是社会主义革命和社会主义建设中的一项重要工作。

我国气象事业的发展概况 我国对气象的研究具有悠久历史。几千年来，广大劳动人民在生产斗争实践中，积累了丰富的测天经验，掌握了许多与从事农业生产有关的气象和气候知识。二十四个节气的划分，远在秦汉时期就已形成；并且还有许多如简易测风仪、鹿肠线湿度计、雨量器等气象仪器的发明创造。这些对我们今天的生产活动和天气预报，仍然有重要的参考价值。但由于封建社会的黑暗统治和孔孟之道的长期影响，我国气象科学的发展，始终停滞不前。在国民党反动派统治时期，气象事业也十分落后，气象台、站稀少，气象人员缺乏，仅有的几个气象台、站，都是为帝国主义的侵略和掠夺，为反动派镇压人民革命和发动反革命战争服务的。在那暗无天日的旧社会，气象科学是不可能得到发展并为劳动人民服务的。

解放后，在毛主席和党中央的英明领导下，我国气象科学事业，获得了飞跃发展，台、站布局、业务技术、人员培养、仪器设备等方面，都发生了根本变化。特别是一九五八年，在三面红旗的光辉照耀下，不但实现了地区有气象台，县有气象站，而且还有不少的人民公社也建立了气象哨；特别是打破了“洋框框”，气象站、哨在做好观测工作的同时，

积极开展单站天气预报，为社会主义革命和建设事业服务。但由于刘少奇反革命的修正主义路线的干扰，使气象科学的研究和气象哨这一新生事物的发展，曾一度受到影响。

伟大的无产阶级文化大革命和批林批孔运动，深入地批判了刘少奇、林彪推行的“洋奴哲学”、“爬行主义”，批判了他们鼓吹的“天才论”和“天命观”，有力地推动了我国气象事业的发展。目前，由设在北京的中央气象台和遍布全国各地的气象台、站，以及一万多个气象哨组成的气象网，进一步得到巩固和发展；国产现代化的电子计算机、卫星云图接收机、雷达、激光、气象传真机等装备和运用，为更多地了解天气变化规律创造了有利条件，大大提高了观测天气的能力和预报天气的水平。此外，不少地区还进行了人工影响气候、改造小气候的试验研究，并在人工降水、人工消雹等气象科学的实验中，取得了可喜成绩。广大气象工作人员，经过无产阶级文化大革命、批林批孔运动和无产阶级专政理论的学习，焕发了社会主义建设的积极性，他们胸怀革命，眼观风云，努力把新的技术和群众经验结合起来，用毛主席的哲学思想探索和掌握天气演变的规律，发挥了“管天哨兵”的作用。

总之，我国气象科学事业在为国民经济和国防建设服务，保护人民，首先是保护劳动人民的正确路线指引下，迅速而健康地发展着。各地气象台、站、哨开展的气象服务工作，为经济建设和国防建设，特别是为农业生产和保护人民生命财产安全，起了重要的保障作用。

学习气象，为革命管天 毛主席教导我们：“什么工作都要搞群众运动”。当前，随着农村三大革命运动的深入发展，为把气象工作纳入以农业为基础的轨道，气象工作也必

须大搞群众运动，积极发展农村气象哨和看天小组，培养大批的气象员，这是建设社会主义新农村和气象事业发展的需要。一九五八年以来，我省农村有许多不脱产的气象员，他们顶烈日，斗风雨，自觉抵制资产阶级法权，十七年如一日地坚守岗位，用毛泽东思想管好天，为当地的农业生产和气象事业的发展，作出了贡献，这是值得我们学习的。为此，中学生学习一些气象科学知识，初步了解风云变幻的规律，掌握一定的气象观测和天气预报的技能，是帮助我们毕业后上山下乡，在农村这个广阔天地，宣传科学知识，破除“天命论”和“天有不测风云”的错误思想，树立自力更生、人定胜天的雄心壮志；为开展科学种田，改革耕作制度，促进我省农业的大上快上当好气象参谋；并为我国气象事业的发展作出贡献。

第一章 气象要素及其观测

毛主席说：“人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。”在日常生活中，我们所说的气温、湿度、气压、风、云、降水等，在气象科学上，都被称为气象要素。气象要素的变化，反映了大气运动的过程和天气变化的规律。因此，为了做好天气预报和掌握气候特点，进行农业气候分析，更好地为国防建设和经济建设服务，就必须及时、系统、不间断地对气象要素进行观测。

气象要素观测的项目很多。根据我省农村气象哨的实际情况，可着重进行以下几个项目的观测。

第一节 空气温度和地表温度

气温与农业生产的关系 表示空气冷热程度的物理量，叫做空气温度，简称气温。气象上说的气温，是指离地一百五十厘米高度上百叶箱内的空气温度，单位用摄氏度数($^{\circ}\text{C}$)表示。

气温是作物生长发育的必要条件。在作物生命过程中，有三个主要温度界限，即最高温度、最低温度和最适温度。当气温超过最高温度和最低温度界限时，作物就会停止发育，甚至死亡。最适温度却可使作物良好地生长发育。但各种作物对温度的要求也有很大差异。例如：小麦在日平均温 3°C 以上就开始生长；而水稻却需要 10°C 以上才能发芽。此

外，作物在不同的发育阶段，对温度的要求也不相同。如早造水稻发芽时最适气温是 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ ；幼穗分化阶段最适温度是 $17\sim 19^{\circ}\text{C}$ ；抽穗扬花阶段最适气温是 $23\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，若低于这个温度界限，就会造成空壳或秕粒而降低产量。因此，测定气温不仅是了解天气变化的需要，而且是掌握各地的气候特点，选择适当的作物品种，采取相应措施，发展农业生产的需要。

气温的观测 在观测场的百叶箱里，用来测定气温的仪器有干球温度表、湿球温度表、最高温度表和最低温度表。

干球温度表是用来测定气温的。它由球部、毛细管、刻度尺三部分组成，球部装有水银。当气温上升或下降时，球部的水银便膨胀或收缩，毛细管内的水银柱也随之上升或下降。这样，毛细管内水银柱的高度示数，就是观测时的气温值。

最高温度表用以测定日最高气温。其外形与干球温度表相似。不同的是它的球部与毛细管间有一窄口。温度升高时，球部的水银受热膨胀通过窄口进入毛细管内；温度下降时，水银被窄口阻挡，不能自动缩回球部。因而留在毛细管内的水银柱高度，便是观测前一段时间内的最高温度值。

最低温度表用以测定日最低气温。它的球部装有酒精，并在毛细管内装有一个蓝色哑铃式的小指标。温度降低

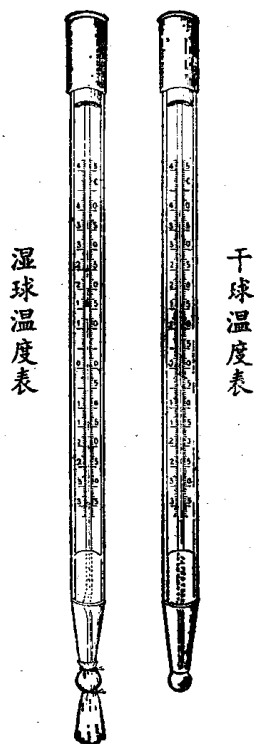


图1 干、湿球温度表

时，管内酒精柱收缩，指标被酒精面牵引移向球部一端；温度升高时，酒精膨胀，可通过小指标周围慢慢上升而指标不动。所以，指标顶端所处的位置示数，便是观测前一段时间内的最低温度值。

观测时，先观测记录干、湿球温度表的示数，然后才观测记录最高温度表和最低温度表的示数。观测动作要迅速，先读小数，后读整数。读数后还应复读一次，确实无误时才作记录。最高温度表和最低温度表在20时观测完毕后，则加以调整。最高温度表的调整方法是：将表拿出箱外，用手握住表身，前后作圆弧甩动，直至水银柱与干球温度表的示度相近为止。最低温度表的调整方法是：将球部稍稍抬高，使指标自动滑到酒精柱的顶端即可。

空气温度的变化 太阳是一个巨大的热源，其表面的温度约6000℃左右，并不断地以电磁波的形式把热量辐射到地球上。但是，空气对太阳辐射的吸收能力很差，它主要是吸收地面获得太阳辐射后又放出来的热量。也就是说，低层空气主要是被晒热了的地面烘热的。

在正常情况下，气温的日变化和年变化都有一定的规律。一天之中，太阳出来后，地面开始吸收太阳的热量而增温，近地面的气温也开始升高。到了中午，虽然太阳的高度角最大，地面和空气受热最多，但却不是一天中最热的时间，因为过了中午，地面的吸热量仍然大于散热量，地面和空气的温度都还在继续升高，直到地面散热量等于太阳供应的热量时，地面的温度才升到最高；同时，地面再把热量传递给空气，亦需要时间。因此，一天中最高气温出现在下午二至三时。此后，随着太阳的西落，地面失去了太阳热量的供应，开始不断散失热量，气温也就不断降低。直到次日黎

明前，是整天气温最低的时间。

一年中，在北半球的夏半年，太阳直射点在赤道和北回归线之间移动，太阳高度角大，日照时间长，地球表面获得的太阳辐射能多，所以气温高；冬半年，太阳直射点移到南半球，北半球太阳高度角小，日照时间短，地球表面获得的太阳辐射少，所以气温低。因此，在一般情况下，年最高气温多出现在夏至后，年最低气温多出现在冬至后。

当靠近地面的空气层受热后，又通过对流、平流和乱流等不同的运动形式，把热量传递到空气的其它部分。

对流是空气的垂直上升、下沉运动。近地面空气层被烘热后，体积膨胀，变轻上升，周围高层的冷空气则下沉补充，冷空气增热后又发生上升。如此不断升沉，使高层空气获得热量。

平流是空气在水平方向上的移动。由于地球的表面，各地受热情况不同，因而气温也有所差异。气温较高的地方，空气密度较小；气温较低的地方，空气密度较大。这样必然导致空气从密度较大的地方向密度较小的地方流动，其结果将使热量由一个地方向另一个地方传递。平流的影响范围最大，是空气中传递热量最重要的方式。

乱流是空气的不规则运动，它与地形、地势的不同和地表性质的差异有关。乱流对热量的输送，也起一定作用。

各地的气温还受水汽蒸发和凝结所影响。当水汽蒸发时，水由液态变为气态，需要吸收大量的热能，使空气温度降低；当水汽凝结时，又把蒸发时吸收的热能释放出来，使空气增温。例如，在夏天用喷雾洒水的办法，使水汽大量蒸发，吸收空气中的热量而达到防暑降温的目的。

此外，气温还随纬度、海拔高度等的不同而变化。纬度

高的地区，太阳高度角小，接受太阳的光热也少，因而气温低；纬度低的地区，太阳高度角大，接受太阳的光热也多，因而气温高。海拔高的地方，空气稀薄，对地面辐射的吸收能力很差，因而气温低；海拔低的地方，空气密度大，对地面辐射的吸收能力强，因而气温高。

地表温度 地温是指地面和地下不同深度（五、十、十五、二十厘米）的土壤温度。地温的表示方法与气温相同。

测定地温的仪器，常用的有：地面温度表、地面最低温度表和地面最高温度表三种。观测时，先观测地面温度表，然后观测地面最低温度表和地面最高温度表。地面最低温度表和地面最高温度表在20时观测并调整一次。夏季，为了防止最低温度表被太阳光曝晒损坏，地面最低温度改为08时观测。观测完后，可将温度表拿回室内或阴凉处，待20时观测前或下雨前再放回观测地点。

第二节 空气湿度

空气湿度与农业生产的关系 空气湿度是表示空气中水汽含量的多少或空气潮湿程度的物理量。

空气湿度的大小对农作物有一定的影响。湿度过小，则空气干燥，作物的蒸腾作用加强，其体内的水分供应与消耗便失去平衡，而引起作物凋萎，甚至死亡。湿度过大，也会影响某些作物的产量和质量，而且会加速病虫害的发生和发展。例如水稻开花时，空气湿度过大，就会延缓开花结实，降低种子质量；灌浆时湿度过小，又会造成种子不实或出现秕粒而影响产量。

空气湿度的表示方法 空气湿度常用水汽压、绝对湿度、相对湿度和露点等方法表示。

水汽压(e)：水汽是有压力的，空气中水汽所产生的压力，叫做水汽压，单位为毫巴(mb)。空气中的水汽含量越多，水汽压就越大。空气中所容纳的水汽，在一定温度下是有限度的。当水汽含量达到最大限度时，就称为饱和空气。饱和状态时的水汽压称为该温度下的饱和水汽压(E)。

绝对湿度(a)：指空气中水汽的实际含量，用每立方米空气中所含水汽的重量(克数)表示。在常温下，由于绝对湿度数值同水汽压数值十分相近，因此，习惯上用水汽压来代替绝对湿度。

绝对湿度和水汽压，都可以直接或间接反映空气中水汽的含量。但仅测得绝对湿度和水汽压，还不能反映出空气的饱和程度。例如，当水汽压为17.1毫巴，气温为15.0℃时，空气达到饱和状态；但如果水汽压不变，而温度升高，空气就远离饱和，而且温度越高，离饱和的程度越远。为了能直接表示出空气的饱和程度，就要用相对湿度来表示。

相对湿度(r)：指空气中实有水汽压与相同温度条件下的饱和水汽压的百分比，即 $r = \frac{e}{E} 100\%$ 。当相对湿度为100%时，空气达到饱和状态。

露点(Td)：在水汽含量和大气压力不变的情况下，逐渐降低气温，使空气中的水汽达到饱和时的温度，叫露点温度，简称露点。单位与温度相同。气温与露点的差值，可表示空气的饱和程度。气温与露点差值越小，表明空气越接近饱和。当气温与露点相等时，空气也就饱和了。

空气湿度的观测 空气湿度是通过干、湿球温度表来测定的。湿球温度表与干球温度表构造相同，但前者球部包上一层湿润的纱布。当空气未饱和时，湿润纱布的水分就会蒸

发，从而消耗部分热量，使湿球周围的气温降低。这样，湿球温度表上测出的温度，就比干球温度表所示的温度低。空气越干燥，水分蒸发越快，干、湿球的差值越大；反之，空气越接近饱和，干、湿球的差值就越小。观测干、湿球温度表必须同时进行，根据它们示数之差，利用“气象常用表1号”或“湿度查算表”就可以查算出当时的空气湿度。

影响湿度变化的因素 空气中的水汽来源于蒸发。水汽虽难于看见，但我们可以从云雨的生成、食盐的返潮等现象而觉察到它的存在。水汽是从地球上所有的水面，以及一切含水分的物体中蒸发出来的；海洋则是水汽的主要供给者。海洋的面积占整个地表总面积的四分之三，据计算，每年从海洋蒸发到空气中的水汽约达四十四万八千立方公里，为所有陆地蒸发量的七倍多。

空气中的水汽是经常变化的。气温升高时，水分蒸发快，进入空气中的水汽就多；气温降低时，水分蒸发慢，进入空气中的水汽就少。一年之中，由于夏季气温最高，因此，夏半年空气中水汽含量大于冬半年。

在水平方向上，空气中水汽的含量也是不平衡的。如海洋上的空气湿度大，陆地上的空气湿度小；森林地区的空气湿度大，沙漠地区的空气湿度小。因此，来自不同地方的空气，往往会引起本地湿度的变化。如夏季吹东南风，从海洋上带来大量水汽，往往湿度增大；冬季吹西北风，来自干燥的内陆，湿度就会减小。

根据实测证明，在垂直分布上，水汽含量还随高度而减少。低层因接近蒸发面，湿度大，越向高层，湿度就越小。随着空气的垂直运动，地面水汽会被带到高空，而高层较干的空气也会下降到地面。

云、雨、雾、露等都是由水汽凝结而成。当水汽随气流上到一定高度时，由于温度越来越低，便发生凝结或凝华，使一部分水汽从空气中分离出来，空气湿度也就随之减小。

第三节 气压和风

气压 大气有重量，因而有压力。在一平方厘米单位面积上的空气柱重量所产生的压力，叫大气压力，简称气压。据实测，在纬度 45° ，当气温为 0°C 时，海平面上的气压相当于高度为七百六十毫米水银柱所产生的压强。这个气压值气象上规定为一个“标准大气压”。

气压用水银气压表测定，以水银柱高度来表示，单位是毫米（mm）。在气象观测上，习惯用力的单位毫巴（mb）来表示。把毫米换算成毫巴，只要将气压的水银柱毫米数乘以 $\frac{4}{3}$ 就行了。如气压为七百六十毫米，换算成毫巴就是

$$760 \times \frac{4}{3} = 1013.3 \text{ 毫巴。}$$

水银气压表是用一根一端封闭的玻璃管，装满水银，倒插入一固定的水银槽中。管内水银柱受本身的重力作用而下降，当水银柱的压强与作用在水银槽的水银面上的大气压强相等时，管内水银柱就停止下降而稳定在某一高度上，这个高度即表示当时的气压。

在不要求精确气压数值的野外作业或考察工作中，气压也可用空盒气压表来测定。在缺乏仪器的情况下，还可自制土气压表进行观测。

气压随高度而降低。海拔越高，空气越稀薄，气压越

小。根据测定，每升高一百米，气压相应地降低十毫巴。因此，根据气压值的多少，可以测出海拔高度的高低。飞行员在高空飞行时，就是通过气压的变化来测定飞机的高度。

气压还随气温的高低而变化。当空气受热时，体积发生膨胀，密度减小，单位面积上承受的空气柱重量也就减小，气压就低。相反，空气冷却时，体积缩小，密度增大，单位面积上承受的空气柱重量也就增大，气压就高。

在正常情况下，一个地区气压的日变化和年变化是有规律的。一天中，气压有两个高值和两个低值。最高值出现在上午九到十时，最低值出现在下午三到四时；次高值出现在上半夜九到十时，次低值出现在下半夜三到四时。一年中，冬季气压最高，夏季气压最低。

气压的变化常常反映出天气演变的趋势。一般地说，气压稳定地上升，天气将转晴；气压稳定下降，天气将转阴雨；气压上升很快，表明冷空气开始侵入，天气将转晴冷，并有大风；气压突然降低，则将发生大风大雨天气。如气压日变化规律被破坏，二十四小时变压值（即前一日某一时刻到次日同一时刻的气压变化量）发生明显下降时，表明那里将受到台风或热带低压的影响。但是，这些都不是绝对的，因为天气变化是由各种气象要素决定的，气压的变化，只是原因之一。因此，遇到气压发生剧烈转变的情况时，要注意观察其它要素的变化，综合分析，才能作出正确的判断。

风 空气和一切物质一样，永远处于无休止的运动之中。风是由空气的水平运动引起的。地球表面因气压分布不均匀，空气就会象流水一样从气压高的地方，向气压低的地方作水平方向流动，从而产生风。两地间气压差异越大，风力就越大；两地间气压差异越小，风力就越小。可见大气中

高气压和低气压的矛盾，是产生风的根本原因。虽然谁也看不见风，但人们听其声音，察其迹象，不仅可知其存在，还可辨其方向，判其大小。

风的观测主要是风向和风速。风向是指风的来向，如从东面吹来的风称为东风。地面风向用十六个方位表示，以拉丁文缩写记录。农村气象哨一般记录八个方位。观测风向时，应站在风向标下，仰首注视风标头部约两分钟，取摆动位置最多的为当时风向。

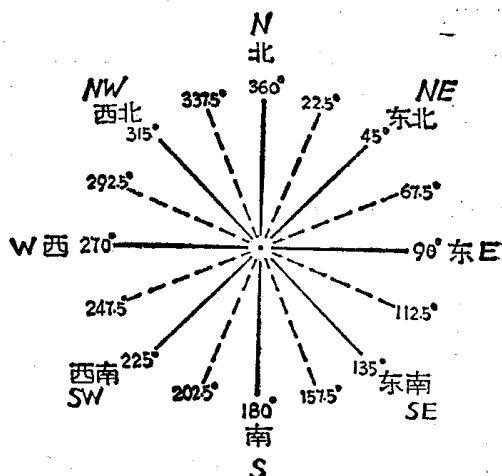


图2 风的方位图

风速是指单位时间内空气质点移动的水平距离，单位用米/秒表示。观测风速时，站在弧形尺的一边，看风压板在两分钟内摆动的平均位置在那个指针，或在那两个指针之间，记下指针的号数，用查表方法查出风速。

轻型风压器的风速查算表

指针号数	0	0—1	1	1—2	2	2—3	3	3—4
相当风速	0米/秒	1	2	3	4	5	6	7
指针号数	4	4—5	5	5—6	6	6—7	7	
相当风速	8	9	10	12	14	17	20	