

农业气象常识

上海市科学技术协会編

科技卫生出版社

內 容 提 要

农业气象常識主要是介紹气象与农作物的关系,它首先分析灾害天气是农作物生長的敌人,然后指出危險天气发生的原因和进行天气預測与預防的方法,最后說明欲使气象工作广泛地为农业生产服务,必須清楚地了解气象知識 做好預防工作,从而达到基本上消灭自然灾害,使农作物能够年年丰收。本書可供农村小学文化程度的广大农民和农业干部等参考閱讀。

农 业 气 象 常 識

編 者 上海市科学技术协会

*

科技卫生出版社出版

(上海南京西路 204 号)

上海市書刊出版業營業許可証出 093 号

上海市印刷四厂印刷 新华書店上海发行所总經銷

*

开本 787×1092 耗 1/32 · 印張 5/8 · 字數 15,000

1958 年 12 月第 1 版

1958 年 12 月第 1 次印刷 印數 1--20,000

統一書号: 16119·25

定 价: (7) 0.08 元

目 录

一、危險天气預报和农业气象預报的重要性·····	1
二、危險天气和它的发生原因·····	2
三、农业气象的觀測和預报·····	7
四、怎样进行天气預报工作·····	10
五、气象工作广泛地为农业生产服务·····	13
六、更准和更快地預报天气的有利条件·····	15
七、从預防到基本上消灭自然天气灾害·····	16

一、危險天气預報和农业气象預報的重要性

在农业生产中，如果天气正常，我們丰收就有了保証，如果天气不正常，发生了水、旱、风、冻、雹、病虫害等自然灾害时，收成就会受到影响。解放以前，由于农民是个体生产，又受重重剝削和压迫，无法抵抗自然天气的灾害。解放以后，党和人民政府大力地发展气象事业，組織了灾害性天气預報、警报的发布工作，使得农民可以在事先进行对天灾的預防，在一定的程度上保証了农业的生产。近几年来，平均每年全国受灾的田地还有 2 千万亩之多。如果我們加强了危險天气預報和农业气象預報的工作，使这 2 千万亩的农田，每亩平均能有 50 斤粮食的产量（这是最保守、最低的估計），那么就可以使我們国家每年至少增加 10 亿斤的粮食，足够供应 250 万人口的大城市一年的食用。

要預防和战胜天气灾害，首先必須知道什么时候将要发生危險天气和不利于农业生产的天气，而要知道这些就必定要依靠气象台的危險天气的預報、警报以及农业气象的預報，例如，我們如果能事先知道什么时候那些地方将要发生暴雨，那么我們就可以及时地組織人力来巩固堤防，防止河水泛濫成灾。此外，在农业生产逐步走向机械化的过程中，我們用机械耕种，或者用飞机灭蝗、施肥、播种，都需要正确及时的天气預報来保証生产工作的順利进行。再說如播种期、生長季节、收割时期的天气預報和农业气象預報，对于提高农作物产量都有着密切的关系。这些都充分地說明了危險天气的預報、警报和农业气象預

报等工作，对于保证农业的增产和提高单位面积的产量起着十分重要的作用。

二、危险天气和它的发生原因

危险天气是指那些对生产和人民生活不利的天气，就是有危险性和破坏性能造成灾害的天气。危险天气一般包括：台风、暴雨、大风、冰雹、寒潮、霜冻和低温。一般的说，台风、暴雨和冰雹多半发生在每年5月至11月，寒潮、霜冻和低温发生在10月到次年5月；而大风是整年都可以发生的。为了了解这些危险天气是怎样地给农业生产带来了灾害，我们就有必要进一步认识它。

1. 台风 每年夏季，我国沿海一带，常常遭受到台风的侵袭。台风所造成的灾害，在我国历史上有非常沉痛的记载。例如1922年8月2日在汕头登陆的台风，曾造成6万多人的死亡和7千多万银元物资的损失，它是一种严重的灾害性天气。

台风是发生在我国东南海洋中的一种极其猛烈的风暴。它是怎样发生的呢？这是因为在我国东南的海洋上，夏天海水被太阳晒得很热，因此海洋上的空气层不但很热而且很潮湿，湿热的空气轻，就往上升，四面比较凉的空气就向热的地方流动；这些朝中心刮的风，因为受了地球转动的影响，就形成一个大的漩涡区，里面因为空气流动得非常急，风力就非常猛烈。在海洋上的台风，近中心的风力一般都在十级风以上。十级风在海上所掀起的浪有2~3丈高，轮船航行就十分危险，如果侵袭到陆地上，那么就可以拔树倒屋，刮倒庄稼（图1、2）。

台风经过时，很多地区常常下暴雨，这样有时会在局部地

区,引起山洪爆发,也会引起对农业的灾害;所以台风將迫近沿海时,气象台就要发出预报和警报。

当气象台预报风力大小时,有时是按风力等级来报的,根据风力对地上物体所引起的现象将风力的大小分成 0~12 级,风的级数越大,风力越大(见表 1)。



图 1. 台风周围空气旋转平面图
(图上箭头表示空气旋转的方向)

风力等级表

表 1

风力等级	海岸渔船征象	陆地地面物征象	相当风速 1米/秒
0	静	静、烟直上	0~0.2
1	寻常渔船略觉摇动	烟能表示风向,但风向标不能转动。	0.3~1.5
2	渔船张帆时,可随风移行,每小时 2~3 千米	人面感觉有风,树叶有微响,风向标能转动	1.6~3.3
3	渔船渐觉波动,随风移行时每小时 5~6 千米	树叶及微枝摇动不息,旌旗展开	3.4~5.4
4	渔船张帆时可使船身倾于一方	能吹起地面灰尘和纸张,树的小枝摇动	5.5~7.9
5	渔船缩帆(去帆之一部)	有叶的小树摇摆,内陆的水面有小波	8.0~10.7
6	渔船加倍缩帆,捕鱼须注意风险	大树枝摇动,电线呼呼有声,举伞困难	10.8~13.8
7	渔船停息港中,在渔者下锚	全树摇动,大树枝弯下来,迎风步行感觉不便	13.9~17.1
8	近港的渔船皆停不出	可折毁树枝,人面前行感觉阻力甚大	17.2~20.7
9	汽船航行困难	烟囱及平屋顶受损坏,小屋遭受破坏	20.8~24.4
10	汽船航行颇危险	陆上少见,见时可使树木拔起,或将建筑物吹毁	24.5~28.4
11	汽船遇之极危险	陆上很少,有则必有重大损毁	28.5~32.6
12	海浪滔天	陆上极少,其摧毁力极大	大于 32.6

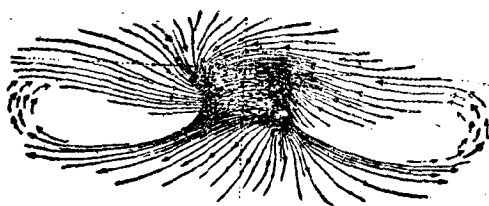


图 2 台风周围空气旋涡立体图

2. 寒潮 每年10月到第二年5月这一个时期,寒潮常常爆发南下。所谓寒潮是专指在秋、冬两季及初春时候,寒冷干燥的空气,大规模地象潮水似地从苏联或蒙古人民共和国向南侵入我国,在它所经过的地区,一晝夜以内,温度可以很快地降落 10°C 以上(合 18°F 以上),并且使最低温度降到 5°C 以下。随着寒潮的到达,还发生大风,雨雪交作,势力很猛(图3)。严重的大寒潮,一般來說每一年只有三、四次,第一次大約在霜降节

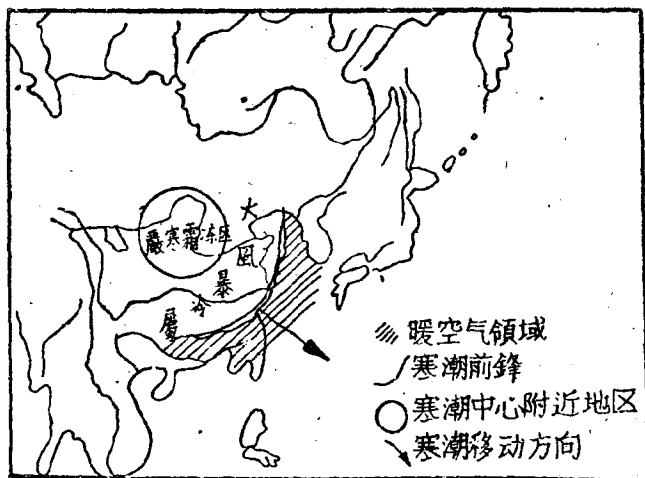


图 3 寒潮南下的灾害性天气分布概况

前后，第二次大約在小雪到大雪节之間，第三次和第四次发生的时间变动比較大。虽然一年只有三、四次大寒潮，可是它所造成的灾害并不比台风小。因为，寒潮除了帶來大雪、严寒和霜冻以外，还会帶來强烈的大风，从南到北、从內陆到海洋，可以横扫全国，不只对农业生产，而且对漁业、交通运输、水利、和工矿业都有影响。

寒潮的形成，主要是因为到了冬季，在我国北方的苏联西伯利亞地区，到处是冰天雪地，因此停在这一帶的空气，也就变得很冷了，因为冷空气特別重，就都下沉并聚积在近地面附近：因聚积得較多时，就向南方爆发，侵入比較暖和的地区。这种又冷又重的空气，流动得很快。冷空气团的前鋒，是一条狹長的大风、雨雪帶，从东北到西南長約一、二千里，寬約几十里到几百里。所以在冷空气团經過的地区，除了温度迅速下降以外，还会发生大风、霜冻、雨雪、风沙等天气。

3. 霜冻 霜冻对农作物的危害，直到現在还很严重。例如1952年12月初，寒潮爆发南下，長江中下游所发生的霜冻，使华东北部很多地区的蔬菜被冻死，一般树木的幼苗也冻死30%。又如1953年4月初的一次寒潮，引起严重的霜冻，河南全省的小麦很多都被冻坏。

簡單地說，霜的形成，是由于地面温度降低到零度以下时，近地面的空气中的水汽，就在田地的庄稼上結成一种象雪花似的冰晶。如果空中水汽很少很干燥，即使温度降到零度以下，也不会結白霜，但是这样的低温度也可以冻死或冻坏植物，农民把这种現象叫做黑霜。

大范围的霜冻，是由于大规模的冷空气从北方南下面造成的，尤其是寒潮爆发的时候，寒流所經過的地区，温度很快降低，

因此常常出現霜冻。

4. 暴雨 一般來說，在一晝夜里下的雨在50毫米以上，也就是积起来的雨水深度在1寸半以上时，就叫做暴雨。在短時間內下了很大的雨，这就使低窪的田地积水太多，甚至引起江河暴漲，而造成水灾。

暴雨常常发生在夏季，这是因为我国的东部靠海洋，夏天海风帶來大量的水汽，空气很潮湿，当它碰到从北方来的較涼的空气时，湿热的空气就容易被冷空气抬起上升，到較冷的空中，而成云下雨。湿热空气和冷空气冲突得特別厉害时，雨量就特別大，而且影响的地区比較广，我国江淮地区就常下这种型式的暴雨。此外，在有台风侵襲的时候，也会发生很大的暴雨。

5. 大风 当风力在六級或更大时，都叫做大风、台风、寒潮能帶來大风，风暴（气旋）、雷雨等也会帶來大风。因此，大风是一年四季都可以发生的危險天气現象。一般來說沿海和海上比內陆多，平原和海滨比山地多，春季比秋季多，冬季又比夏季多。

过去，大风对漁民、船民是有很大的威胁。解放前不知有多少漁民船戶牺牲在大风中；例如山东石垣島7/10的男子是因大风翻船而死在海上的。大风对于农作物也会造成灾害。

6. 冰雹 夏季有雷雨时，有时会引起下冰雹，小的象黄豆，大的象鷄蛋，常常可以砸坏、砸死庄稼和人畜，对农业生产的危害亦很大。

冰雹是在雷雨云中生成的，形成雷雨云有二种原因：第一种原因是夏天地面給太阳晒得很热，热空气很猛烈的往上升，在上空就凝結成雷雨云，另一种原因是北方来的冷空气把湿热空气猛烈上抬的緣故。雷雨云的頂部很高，高层云是冰粒和雪花組成，当它們下降到一定高度时，因为云层下面比較暖和，冰粒和

雪花表面就化成了水；但是，由于雷雨云中向上升的气流很强，冰粒和雪花往往在下降不久以后又被上升的气流抬上去，于是附在冰粒或雪花表面的水，马上又凝成了冰。这样由于云中上升气流的时强时弱，冰粒和雪花也就一会儿下降，表面上化成水，一会儿又上

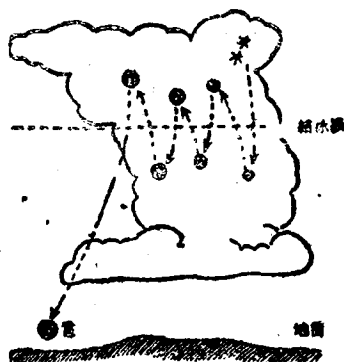


图4 雹的形成

升冻成冰，等到冰粒大了，上升的气流再也托不住时，就落下来成为冰雹（图4）。切开冰雹来看，常常可以看出中心是一颗冰粒，外面包了很多层，一层是不透明的雪珠或是雪花，一层是透明的冰，这样一层包一层便形成一个大冰雹。

三、农业气象的观测和预报

农作物的生长、发育、结实，都要受阳光、温度、水分的影响，而各种危险天气和不利于农业生产的天气都直接影响着阳光、水分和温度，同时各种危险天气又直接破坏农作物并造成灾害。农业气象工作的任务就是用最有效的办法把各种天气预报、警报和观测到的气候和农业气候资料利用到农业上去，以达到充分利用有利的天气条件预防或战胜自然灾害，想办法从天气上保证稳定的丰收。

1. 农业气象观测工作 为农业生产而设立的气象站，除了进行一般的气象观测外，还必须进行专门的农业气象的观测工作，农业气象的观测项目有下列各项：

(1) 土壤湿度的观测：农作物的生长发育，在很大程度上决定于土壤中贮存的水分多少，发挥农业耕作机械（如拖拉机）的作用，也和土壤的湿度有关。

(2) 植物发育时期的观测：观测所有轮作田间农作物各个发育阶段的时期，关于天气条件、施肥情况、耕作方法等对于植物发育的影响。例如，对于禾谷类作物，就要观测出苗、长第三片真叶、分蘖、拔节、抽穗、开花、乳熟、蜡熟和完熟等各个阶段的气象情况，从而分析对该植物发育的影响。

(3) 作物状态的观测：观测植株的疏密程度、高度；测定杂草分布的多少程度；观测植株受到不利天气或者危险天气损害的情况，病虫害对作物伤害的情况；最后还对农作物的状态进行总的鉴定，结合一星期到一个季节中的长期天气预报的资料，提供作物未来产量的预报。

(4) 越冬作物以及土壤冻结和解冻的观测：为了了解秋播禾谷类作物在越冬时期的受害情况，就要进行越冬作物状态的观测；而土壤冻结和解冻的观测对作物的生长，来年播种期的早晚和虫害发生的情况等都有关系。

2. 农业气象预报工作 在农业合作化以后，尤其是当农业逐步实行机械化的时候，农业生产就需要有精确的计划性。因此，及时而全面的把未来的天气情况和农业气象情况预报给农业生产单位，就可以帮助农民及时了解当前情况，合理利用机械设备和劳动力，安排适当的措施。农业气象预报一般包括下列一些项目：

(1) 播种期的预报：选定适宜的播种期是争取丰收的先决条件，播种期前后的天气条件对于播种作业和幼苗发育的影响很大。例如，春天棉花的播种时期如果能提前，就可以增加产

量，提高品質，而這就需要有準確的春天最低氣溫、地溫 and 霜凍的預報。

(2) 發育期的預報：為了了解未來的天氣條件對作物發育過程是否有利，就必須預先知道在某一段時間內，作物要經過那幾個發育時期，這些發育時期在那些日子到來。然後，結合中期天氣預報（預報一個星期或一、二個月後的天氣大致情況），就可以知道作物在這些發育期中是否有適宜的氣候條件保證它的正常的生長。

(3) 收穫期的預報：農作物收穫期各地不相同，主要原因是氣候不同的結果。收穫期的天氣條件對於收穫作業，以及作物的收穫量都有很大的影響。根據作物的成熟狀態和天氣預報的結果，可以預先確定收穫期和收穫作業計劃（如調配農業機械、組織勞動力量）。例如，在麥收穫期前後，如果天氣多雨的話，麥粒就會發芽，收成就要受到很大損失，因而就必須根據天氣預報而適當地提前收穫。

(4) 農作物水分供應的預報：預報春季耕作前土壤中水分的貯存量，計算土壤水分的貯存量對各種農作物的不同發育時期的供應程度，可以幫助人們合理地使用農業機械設備，正確地選擇耕作方法，確定最適宜的播種期，實行有效的田間管理措施。例如，在預計到未來土壤中水分貯存量會逐漸減少，可能發生乾旱現象時，就必須根據預報迅速安排灌溉和保墒的工作。

(5) 病蟲害的預報：天氣條件對作物的病蟲害有決定性的影響。如果事先能夠正確地估計到作物發生病蟲害的氣象條件，如溫度、濕度、陽光、水分等，就可以預料各種病蟲害會不會發生和發生後的危險程度，並可以採取有效的預防措施。例如，當預料某地區有飛蝗發生的可能時，就可以事先準備滅蝗藥品

和器械(如飞机),組織人力进行灭蝗工作。

所有上面說过的各种农业气象预报,只依靠1~2天的短期天气预报是不能解决問題的,必須依靠一星期、半个月、一个月、一季的中、長期天气预报。因为农业生产是在大面积田地上进行的,而且作物的生長、发育需要較長的时间,无论是病虫害的预报,或者是收割的预报,都要求在很早以前就能发布出来,使大家有充分的組織和准备时间。

四、怎样进行天气预报工作

1. 天气预报的根据 我們知道任何天气(包括危險天气和不利于农业生产的天气)的发生和演变都有一定的規律性,只要我們認識了和掌握了这种規律性以后,就能够利用科学的方法来预报未来天气的变化。气象工作人員和农业气象人員是怎样的認識和掌握天气变化的規律性呢?就是通过对天气現象和农业气象情况的观测,以及对观测得来的資料进行分析和研究而得到的。

今天在我們祖国的各个地方,設立了千百个气象观测站和农业气象观测站,无论是高山、平原、沙漠和海島,到处都有气象观测站。观测站上的气象观测員們,无论是白天或是黑夜,刮风还是下雨,他們一年到头日以繼夜地、辛勤地进行着观测工作。他們把观测的結果,迅速地編成电报,发給那些專作天气预报和农业气象预报的气象台。气象台及时和全面地掌握了各地天气現象和农业气象的变化和发展的情况后,就可以作出未来天气的预报和农业气象预报。另外还要把观测到的結果編成气候或农业气候資料,作为农业气象预报和农业生产的主要参考資料。

气象观测站和农业气象站每天观测的项目有些不同，气象观测站每天要进行四次（或八次），定时的气候观测，每天的观测包括下面一些基本的、主要的、项目：

(1) 气压 空气的压力。地面上的空气要从气压高的地方，流向气压低的地方。气压一般用气压表和气压自计仪来观测。

(2) 温度 空气冷暖的程度。一般每天还要进行最高温度和最低温度的观测。空气温度是用温度表和温度自计仪来测量的。

(3) 湿度 空气潮湿的程度，也就是空中含水分多少的程度。一般用毛发湿度表、湿度自计仪来测量。

(4) 云量、云状、云高 天空中云的多少、云状，和云底离地面的高度，一般直接用眼睛观测。

(5) 风向、风速 风吹来的方向和风的大小。根据风压板以及风向、风速器或者自计仪器来测量。

(6) 蒸发量 地面上的水“蒸发”（变成水汽）到空中多少的程度。天气干旱蒸发量大，天气潮湿蒸发量很小。用蒸发皿来测量。

(7) 降水现象和降水量 下了大雨、雪、雨夹雪、冰雹等都叫做降水现象，下了多少就是降水量多少。降水现象用目测；降水量用雨量筒和雨量自计仪用来测量。

(8) 日照 每天太阳照射时间的长短。晴天日照时间长，阳光就充分，多云阴雨的天气日照时间很短，甚至没有阳光。一般用日照仪来测量。

(9) 地温 包括对地表面和地下各个不同深处的温度的观测。一般都用温度表放在或埋在泥土中的铁管子里来测量地中的温度，而温度表平放在表面就用来测量地面温度。

(10) 其他 其他如风沙、雾、霜冻、雷暴、地面积雪的厚度、土壤冻结厚度等情况都要观测。在有高空观测设备的气象台，叫作高空气象观测站，每天都要定时的(1~2次)利用经纬仪和氢气球来测量和计算高空的不同高度的风向和风速，用一个大气球带一个无线电探空仪到高空来测量各个不同高度的气压、温度和湿度分布的情况。至于农业气象站观测的项目前面已经谈过，这里就不再讲了。

2. 怎样作天气预报 天气预报一般是这样作出来的：当气象台即时的接到了全国各气象观测站拍发来的气象电报以后，气象台的填图员便把这些情况用符号和数目字来代表，按照一定的格式和规矩填到一张地图上，便成了一张天气图。气象预报员便根据天气图进行分析和研究，先看看过去什么地方冷，什么地方热，什么地方气压是高还是低，什么地方潮湿或者干燥。然后，再看看那些地方在下雨，那些地方在刮大风，那些地方已经有潮湿，那些地方有台风，经过这样的分析，找出过去天气变化的原因，根据当时天气的变化移动和发展的规律，应用一定的科学道理，便可以推算未来天气的发展和变化，这样也就作出了天气预报。例如，我们都知道寒潮经常产生于苏联和蒙古，寒潮前锋一般常是自北向南或者自西北向东南，向我国移动，在寒潮前锋后面几十到几百公里的地方常常发生大风、雨雪和温度的急降，雨雪一过天气转晴后，常常会产生霜冻，根据这些一般的规律，当预报员在天气图上看到苏联和蒙古有寒潮形成时(表现为大范围的气压高、温度低、湿度小的冷空气)，就可以根据当时寒潮前锋移动的快慢和它后面大风、雨雪区分布的区域和影响的程度，可以计算出什么时候会南移到我国境内，在什么地方会造成大风，什么地方会下雨雪，什么地方在天气转晴以后将会发

生霜冻等等。

农业气象预报是根据各种天气预报尤其是中、长期天气预报的材料，結合了当时的农业气象观测的情况，根据农业和气象的一般规律来作出农业气象预报。例如，根据天气预报，預計今年春天比較温暖，雨水稍多，这样就可以提供关于提早作物播种期的预报。又如根据天气预报，預計今年江淮地区的梅雨季节会提早来到，这些地区初夏不会太热，雨水將比往年要多，日照時間少，因而也就提供了作物在未来发育期的天气条件，根据这些条件可以进一步预报是否会有病虫害和水灾等。

五、气象工作广泛地为农业生产服务

1. 要推广优良品种，就一定要考虑到該地区冷暖，雨水和阳光等这些气象情况，东北大豆是极有名的，但移到安徽去便結莢少，东北延边地区青森五号的稻子，搬到湖南去，生長得也不好，为什么这些品种移到南方去就長不好呢？这主要就是因为黑龙江与安徽、吉林与湖南的气候不相同的原故，在黑龙江，从大豆播种到收获时期，温度比在安徽的低，雨量也少，而且日照時間却長些，虽然水稻是短日照和喜温作物，但由于青森五号在吉林那种气候条件下已有一定的历史牲，因此一旦改变它的环境，就发生减产的情况，所以要推广优良品种，一定要事先了解移种的地方和原来种植地方的气候有什么不同，然后考虑能否引种或事先作一些必要的田間准备工作，使作物有可能生長得好。

2. 預先知道未来的天时，以便作出切实可靠的生产計劃是保証未来丰收的好办法，而这就需要长期天气预报的配合，例

如，我們如果能够知道第二年春天雨量要比正常情况少得多，我們就可以計劃来年多种一些耐旱的作物，并在今年秋耕时，可以採用深耕保持水分和冬天尽量积雪增加水分的办法，以及採取其他的防旱办法。

3. 冷暖适宜的天气所播下的种子能发育正常，出苗快慢合适，温度增高时，从播种到出苗所需日数，就逐渐减少，所以播得虽早，出苗就慢，播得迟些，出苗虽然快，但发育比較慢些，形成迟播迟收，影响了下一季作物的耕种时间。

4. 結合天时进行农事活动，如在干旱的天气里，秋天进行早耙，就可以使得地里水分多，温度高，而不耕不耙的地里，水温既少，地温也低，要使棉花多收前花，减少后花，就要提前播种棉花，最好能在終霜前播种，使得終霜期一过，就能出苗，但这就必須要很好地掌握終霜期，又如在灌溉的时候，必須知道今后天气是繼續干旱抑或要下雨，以便决定怎样进行工作，所以农民說：灌溉要看天看地看庄稼，再如进行收割时，就要利用晴热干燥的天气，而在阴雨潮湿的天气收割就很不好，而这些，就需要中長和長期天气預报的配合。

5. 作物病虫害的发生与繁殖和冷暖潮湿却有关系（見表2）：

病虫害发生和繁殖最适宜的气象条件

表 2

虫 害	螟 虫	蝗 虫	棉 虫	稻瘟病	黑穗病	炭疽病
最适宜病虫害发生	温 度 29°C	高 温	温 度 15~22°	温 度 24°	温 度 5~10°	温 度 24~30°
和繁殖的天气条件	湿 度 90%	干 旱	湿 度 75%以下	湿 度 90%	湿度大	潮 湿