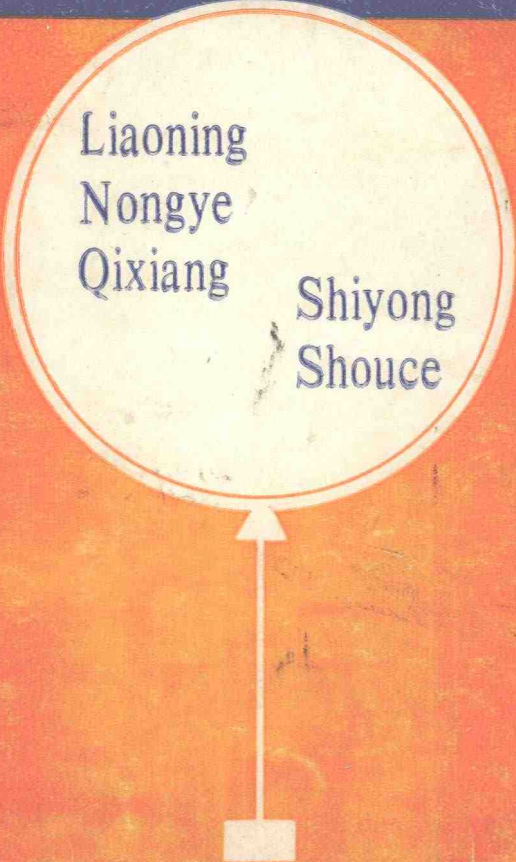




Liaoning
Nongye
Qixiang

Shiyong
Shouce

辽宁农业气象 实用手册

辽宁省气象局编

辽宁人民出版社

辽宁农业气象实用手册

辽宁省气象局编

*

辽宁人民出版社出版

(沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行

沈阳市第一印刷厂印刷

*

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: $7 \frac{1}{2}$

字数: 174,000 印数: 1—2,100

1981年5月第1版 1981年5月第1次印刷

统一书号: 16090·80 定价: 0.80元

前 言

气象与农业的关系十分密切。为了适应实现农业现代化的需要，满足广大农业、气象科技人员掌握农业气象科学技术知识和应用基本农业气候资料的要求，以期在农业生产中充分利用有利气候资源和气象条件，战胜各种天气灾害，做到趋利避害，为夺取农、林、牧、副、渔全面高产稳产提供气象科学依据，特编写这本《辽宁农业气象实用手册》（以下简称“手册”）。

手册主要内容分两大部分。第一部分是“气象与农业”，重点介绍农业气象有关基本概念，气象与农业的定量关系和一些重要的技术方法；第二部分是“辽宁农业气候资源”，重点提供辽宁各地农业气候基本资料以及农业气候资源概述、农业气象灾害等内容。主要供各级农业科技人员、农业工作干部、气象工作者在工作中应用，并可做农业院校师生教学参考。

手册由我局刘旭洲、刘庆敏、王文栋、郑绍华、夏导琴同志编写。在编写过程中省农业局有关同志提出宝贵修改意见，并得到一些气象台站同志的大力支持，在此一并表示感谢。

辽宁省气象局

一九八〇年九月

第一部分 气象与农业

一、气象的概念	3
二、主要气象要素与农业	4
1. 光照	4
(一) 太阳辐射	4
(二) 光照强度与植物	6
(三) 光照时间与植物	8
(四) 光照性质与植物	9
(五) 植物光能利用及其计算方法	11
2. 温度	16
(一) 温度的单位及常用温度	16
(二) 作物的三基点温度	20
(三) 界限温度	23
(四) 温度与春化阶段	30
(五) 气温日较差与作物生长	31

(六) 积温	32
(七) 有效积温和生物学下限温度 的求算方法	44
(八) 地温	48
3. 水分	51
(一) 空气湿度	52
(二) 降水	55
(三) 土壤水分	62
(四) 作物的需水规律	68
4. 风	72
(一) 风	72
(二) 气压	74
三、主要农作物生长发育的农业气象 条件	75
1. 水稻生长发育的农业气象条件	75

2. 玉米生长发育的农业气象条件·····	78
3. 高粱生长发育的农业气象条件·····	80
4. 春小麦生长发育的农业气象条件·····	82
5. 冬小麦生长发育的农业气象条件·····	84
6. 谷子生长发育的农业气象条件·····	86
7. 甘薯生长发育的农业气象条件·····	88
8. 马铃薯生长发育的农业气象条件·····	89
9. 棉花生长发育的农业气象条件·····	90
10. 大豆生长发育的农业气象条件·····	92
11. 花生生长发育的农业气象条件·····	94
12. 油菜生长发育的农业气象条件·····	95
13. 向日葵生长发育的农业气象条件·····	97
14. 烟草生长发育的农业气象条件·····	99
四、主要农业害虫发生的气象条件·····	101
五、主要农业病害发生的气象条件·····	114

第二部分 辽宁农业气候资源

一、辽宁省地理条件及气候特征·····	126
1. 辽宁省地理位置及地形地势概况·····	126
2. 辽宁省主要气候特征·····	127
二、辽宁农业气候资源概述·····	130
1. 热量资源·····	130
(一) 农业界限温度出现日期·····	130
(二) 积温·····	132
(三) 无霜期·····	133
2. 水分资源·····	133
(一) 降水的地区分布·····	134
(二) 降水的季节分布·····	134
3. 光照资源·····	135
三、辽宁各地主要农业气候资料·····	137
1. 累年各月平均气温及年平均气温·····	138
2. 累年各月逐旬平均气温·····	140

2013. 累年日平均气温稳定通过	
0、5、10、15、20℃初终日·····	144
1114. 累年 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 、 10°C 积温·····	146
1115. 累年春季日平均5厘米地温稳定	
通过6、8、10、12、 14°C 日期·····	147
1116. 累年春播期(4~5月)·····	
逐候平均5厘米地温·····	148
1117. 累年4~9月气温平均月较差·····	150
1118. 累年终霜日、初霜日及无霜期·····	151
1119. 累年各月降水量及年降水量·····	152
1120. 累年各月逐旬降水量·····	154
1121. 累年各月平均相对湿度·····	158
1122. 累年4~9月逐旬平均相对	
湿度·····	160
1123. 累年各月蒸发量·····	162
1124. 累年5~9月逐旬蒸发量·····	164
15. 累年降雪、积雪日数·····	166
16. 累年各月日照时数·····	168

17. 累年4~9月逐旬日照时数·····	170
18. 累年各月平均日照百分率·····	172
19. 不同纬度各月可照时数查	
算表·····	174
20. 累年各月太阳总辐射量·····	175
21. 累年不同期间的太阳总辐	
射量·····	177
22. 累年各月平均风速·····	178
23. 累年各月冰雹日数·····	180
24. 累年土壤开始冻结期、解冻期、	
化通期及最大冻土深度·····	181
四、辽宁主要农业气象灾害·····	182
1. 低温冷害·····	182
(一) 低温冷害及其类型·····	182
(二) 低温冷害年发生的	
一般气候规律·····	183
(三) 防御低温冷害的基本途径·····	184
2. 霜冻·····	186

(一) 霜冻及其种类.....	186
(二) 霜冻发生的环境条件.....	189
(三) 霜冻的防御.....	191
3. 干旱.....	193
(一) 干旱及其种类.....	193
(二) 干旱发生的一般规律.....	194
(三) 干旱的防御.....	195
4. 水涝.....	197
(一) 暴雨时期及其分布.....	198
(二) 水涝发生规律.....	198
(三) 水涝的防御.....	199
5. 冰雹.....	199
(一) 冰雹的形成及其种类.....	199
(二) 冰雹的发生规律.....	201
(三) 雹云的识别.....	201
(四) 冰雹的防御.....	203
五、二十四节气与农业生产.....	204
1. 二十四节气的由来和内容.....	204

2. 二十四节气在农业上的意义.....	205
----------------------	-----

附：气象广播用语简介

一、天气预报广播用语.....	211
1. 天气预报时间的用语.....	211
2. 天空状况的用语.....	212
3. 降水性质的用语.....	212
4. 降水量的用语.....	213
5. 风向和风速的用语.....	214
6. 预报气温的用语.....	217
7. 灾害天气及天气现象的用语.....	218
8. 森林火险预报用语.....	220
二、天气形势广播用语.....	221
1. 气团.....	221
2. 锋.....	223
3. 气旋和反气旋.....	225
4. 影响辽宁的主要天气系统.....	225

主要参考文献

第 一 部 分
气 象 与 农 业

第一卷

目錄

一、气象的概念

气象：人类居住的地球四周，包围着一层厚厚的气体，这层气体叫做“大气”。大气是一种物质，由于大气不断地运动和它的物理状态的改变，就会不断地产生冷、暖、湿、干、雷、雨、风、云等自然现象。这些自然物理现象和变化过程，称为“气象”。

天气与气候：大气中的气象现象，在一个地区短时间内的综合表现，如刮风、下雨、打雷、阴晴、炎热、寒冷等等，称为“天气”。一个地区多年特有的天气状况，称为“气候”。

气象学与农业气象学：研究和解释大气中各种自然物理现象、性质及其变化的科学，叫“气象学”。气象科学的内容广泛，分支很多，诸如天气学、气候学以及高空气象学、航空气象学、卫星气象学、海洋气象学、农业气象学等。所谓农业气象学，是指专门研究气象与农业生产的相互关系，并运用气象科学技术为农业生产服务，促进农业高产稳产的科学。其中又把研究农业中气候问题的科学叫“农业气候学”。研究农业气象（候）学的目的，在于充分利用有利的气象条件和气候资源，防御天气灾害和克服不利气候因子，趋利避害，为农业生产合理布局、引种改制、科学种田、改进和提高栽培技术水平、增加产量提供科学依据。

二、主要气象要素与农业

光、温、湿、风……等这些大气物理状态和物理现象，称为“气象要素”。气象要素是农作物生活不可缺少的外界环境条件。这些要素配合得当，即构成农作物生长发育的有利气象条件，如配合不当或表现异常，则往往成为农业自然灾害，导致减产。

1. 光 照

(一) 太 阳 辐 射

太阳是一个巨大的炽热的球体，直径约为140万公里，它的体积等于地球的130万倍。太阳表面温度达6,000多度，中心温度约达1,500万度。太阳每分钟放出的热量多于 5×10^{24} 千卡。由于太阳与地球之间相距1.5亿公里之遥，加上大气的反辐射和吸收等原因，地球上实际所得到的太阳辐射能量，仅占太阳向外辐射出总能量的二十亿分之一左右。就是这些太阳辐射能量，成为地球上最重要的能量来源，给人类以光和热，使万物得以生存。

辐射与太阳辐射的名词解释：

辐射：任何物体只要温度高于绝对零度（即 -273°C ），就要以电磁波的形式向四周空间放射能量，这种能量传递的方式和本身，称为“辐射”。物体的辐射特性，通常以辐射强度和辐射

波长来表示。

辐射强度：辐射强度是指物体在单位时间和单位面积上辐射出来的能量，单位是卡/厘米²·分。物体的辐射强度与物体的温度成正比，即物体的温度愈高，其辐射强度就愈大。

辐射波长：任何物体的辐射，都是由不同波长的电磁波所组成。电磁波的波长通常用微米(μ)和埃($\text{\AA}$)作单位。

$$1\mu = 10,000 \text{\AA} = \frac{1}{1,000} \text{mm}$$

物体的辐射波长与物体的温度成反比，即物体的温度愈高，其辐射的波长就愈短。

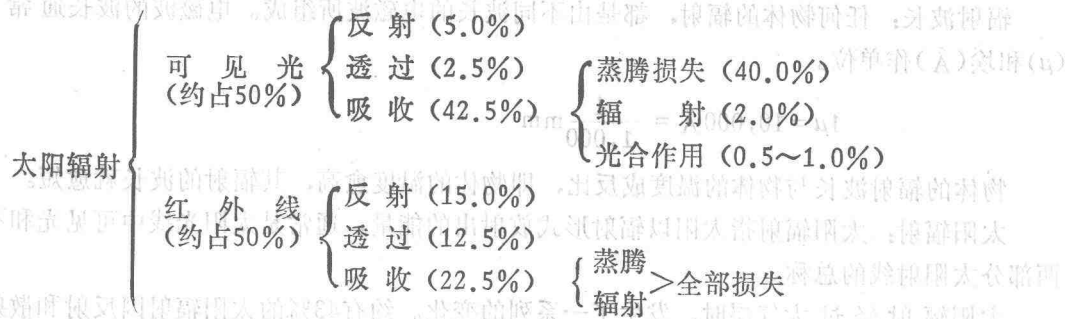
太阳辐射：太阳辐射指太阳以辐射形式放射出的能量。通常是太阳光线中可见光和不可见光两部分太阳射线的总称。

太阳辐射经过大气层时，发生了一系列的变化。约有43%的太阳辐射因反射和散射而返回宇宙空间；14%被大气直接吸收；16%以散射辐射形式到达地面；仅剩27%的太阳辐射以直接辐射形式到达地面，因此其强度也大为减弱。

太阳辐射强度：通常用太阳辐射所产生的热效应的大小来度量。即垂直于太阳光下，一平方厘米的黑体表面上，在一分钟内，吸收全部投射于其上的太阳辐射能而获得的热量卡数。单位是卡/厘米²·分。

世界上各地在大气上界测得的太阳辐射强度平均接近1.90卡/厘米²·分（相当于13.5万米烛光）。国际上把这个数值定为“太阳辐射常数”，简称“太阳常数”。

太阳辐射是植物生活不可缺少的重要条件。但是到达近地气层的太阳辐射，即使照射在农田上，也并不能完全为植物所利用，特别是用于植物光合作用上的比例很小。在通常情况下，太阳辐射被植物利用的情况如下：



(二) 光照强度与植物

① 光照强度的基本概念
光照强度：通常是指太阳光照的强弱程度。单位用米烛光（又称“勒克斯” LUX）表示。
“米烛光”是以一个国际标准烛光为光源，在距被照射物体一米远距离上投射在该物体的亮度。

光饱和点和光补偿点：光照强度在植物光合作用中起着决定性的作用。在一定的光照强度范

围内，光合作用随着光照强度的增加而增加。当光照强度增加到一定限度时，植物的光合作用不再随光照强度的增加而继续增强，即光合的 CO_2 同化量不再增加，这时的光照强度称为“光饱和点”。反之，当光照强度减低到一定限度时，植物的光合强度与呼吸强度相等，农田中 CO_2 量不增不减，光合作用所制造的干物质被呼吸作用同时消耗，这时的光照强度称为“光补偿点”。

② 喜光植物和喜阴植物

根据植物的需光特点，可将植物分为两大类：

喜光植物：指在较强的光照条件下，才能正常发育的植物。光补偿点约为500~1,000米烛光；光饱和点为25,000~60,000米烛光或更高些。绝大多数农作物均属于这一类。

喜阴植物：指在较弱的光照条件下，才能生长发育的植物。光补偿点均小于500米烛光；光饱和点约为5,000~10,000米烛光。如云杉、蕨类等。

几种主要作物需要的光照强度

单位：米烛光

指 标 \ 作 物	小 麦	棉 花	水 稻	烟 草	玉 米
光 补 偿 点	200~400	750左右	600~700	500~1,000	—
光 饱 和 点	24,000~30,000	50,000~80,000	40,000~50,000	28,000~40,000	25,000
适 宜 光 照 强 度	8,000~12,000 (大多数栽培作物)				

上表数字是就个体植株而言。一般来说，植物群体光补偿点要高，如群体小麦光补偿点可达2,000米烛光。

(三) 光照时间与植物

把一天中从日出到日落，太阳在一个地方照射时间的长短（以小时表示），称为日照时数。

表示日照时数有以下三种形式：

可照时数：一个地方的日照时数与它在地球上所处的地理位置和季节变化有关。按照这种关系，把太阳在一个地方能够照射的时间称为可照时数。即指从日出至日落的间隔时数。

实照时数：是指太阳受天空云雾遮蔽或地面障碍物的影响，在一个地方实际照射的时数。在农业上通常所用的日照时数均指实照时数而言。实照时数根据日照计观测记录取得。

日照百分率：指实照时数与该地同时期可照时数的百分比。即

$$\text{日照百分率} = \frac{\text{实照时数}}{\text{可照时数}} \times 100\%$$

日照百分率大，说明该地晴天多、云少，光照充足；日照百分率小，说明该地光照条件差。

日照时数的长短对植物生长和发育的关系都很密切。植物通过感温阶段后，还要求一定的光照（白昼）和黑暗的交替才能开花结实，把这种现象称为“光周期现象”。根据不同作物对光周期的不同反应，一般将作物分为长日照植物、短日照植物和中性植物三大类。

(四) 不同作物对光周期反应的类型

类 型	光 周 期 特 点	包 括 的 作 物
长日照植物	在花器官形成前的一段时间内，日照时间较长（每天日照时数在14小时以上）的条件下，才能开花的植物。光照时间愈长，开花愈早。	小麦、菠菜、豌豆、亚麻、油菜、白菜、莴苣、大蒜、洋葱、甜菜、胡萝卜等。
短日照植物	在花器官形成前一段时间内，要求每天黑暗的时间较长（每天日照时数在12小时以下）才能开花的植物。在一定范围内，光照时间愈短，开花愈早。	水稻（晚生种）、大豆（晚生种）、高粱、玉米、谷子、甘薯、烟草等。
中 性 植 物	对日照长短要求不严格。	水稻（早生种）、荞麦、大豆（早生种）、番茄、菜豆、茄子、向日葵、棉花、辣椒等。

(四) 光照性质与植物

太阳辐射能随波长的分布称为太阳光谱，即光的性质。太阳光谱包括紫外线、可见光和红外线三大部分。按波长的顺序，可见光又可分为红、橙、黄、绿、青、兰、紫七个单色光。这几种单色光综合在一起，便是我们日常所见到的白色太阳光。

太阳光谱的波长及其在不同高度角时的相对比例 (%)

光谱组成	波 长 (微米)	太 阳 高 度 角 (度)						
		0.5	5	10	20	30	50	90
紫 外 线	0.295~0.4	0.0	0.4	1.0	2.0	2.7	3.2	4.7
可 见 光	0.4~0.76	31.2	38.6	41.0	42.7	43.7	43.9	45.3
紫 光	0.4~0.44	0.0	0.6	0.8	2.6	3.8	4.5	5.4
蓝 光	0.44~0.49	0.0	2.1	4.6	7.1	7.8	8.2	9.0
绿 光	0.49~0.565	1.7	2.7	5.9	8.3	8.8	9.2	9.2
黄 光	0.565~0.595	4.1	8.0	10.0	10.2	9.8	9.7	10.1
红橙光	0.595~0.76	25.1	25.2	19.7	14.5	13.5	12.2	11.5
红 外 线	>0.76	68.8	61.0	58.0	55.3	53.6	52.9	50.0

太阳光谱不同成分与植物的关系

光 谱 成 分	与 植 物 的 关 系
紫 外 线	波长较短部分：能抑制作物生长；能杀死病菌孢子。 波长较长部分：可促进种子发芽和果实成熟；能提高产品的蛋白质和维生素含量。
可 见 光	是农作物进行光合作用，制造有机物质的主要光源。其中：叶绿素大量吸收红、橙光（以红光为最多），其次是蓝、紫光；胡萝卜素和叶黄素吸收青、蓝光最多，其次是绿、紫光。