

# 应用气象农业气候分析

## 习题：

- 1、农业气候资源包括什么？
- 2、农业气候资源特征是什么？
- 3、农业气候分析的任务主要有什么？
- 4、农业气候分析的原则是什么？
- 5、农业气候指标的特点？
- 6、保证率
- 7、条件性水分平衡

# 一、农业气候分析概述

## 1. 农业气候资源

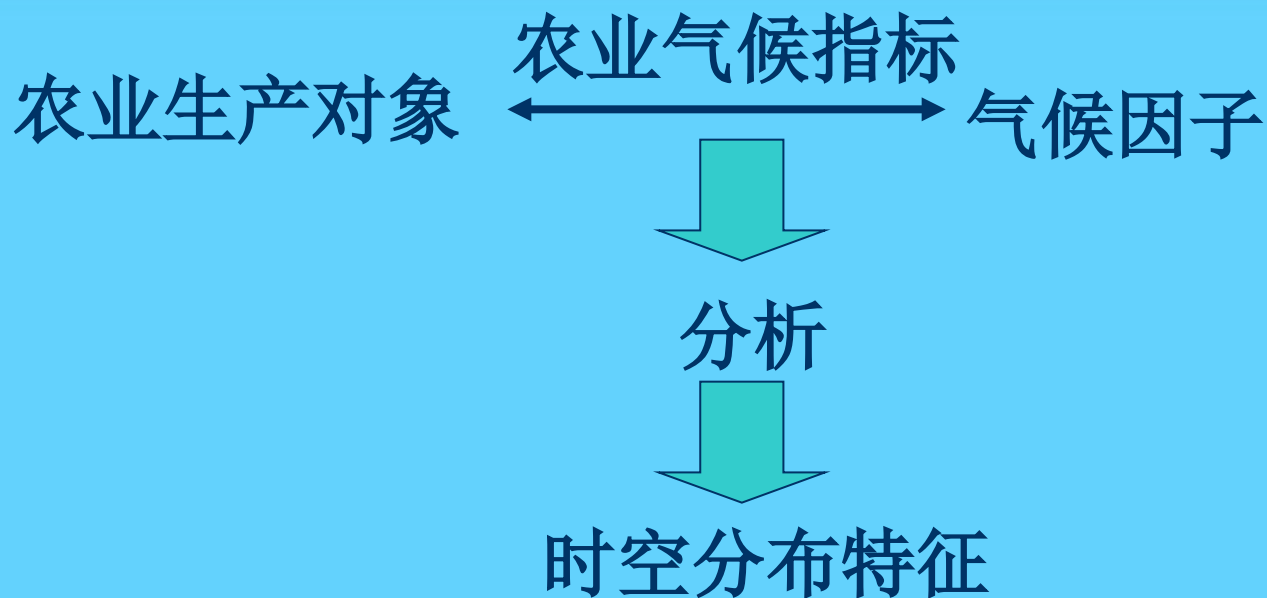
- 从农业观点看，气候是重要的资源之一，称为“农业气候资源”或“气候肥力”。
- 它包括：太阳辐射、温度、降水、风、CO<sub>2</sub>等。

## 农业气候资源特征：

- (1)光、热、水各因子间相互联系、相互制约，一种因子变化会引起另一因子的变化；
- (2)光、热、水各因子的时空分布不均衡，
- (3)一地区某时段内，光、热、水资源的数量是相对稳定的，从总体来看是取之不尽的；
- (4)局部地区的资源是可改造的，有潜力可挖的。

## 2、 农业气候分析及其任务

- 所谓“农业气候分析”就是根据农业生产的具体要求来分析当地的气候条件。



## 农业气候分析的任务主要有：

- (1)为各地区农、林、牧及其作物种类合理布局，提供农业气候依据；
- (2)为避免、抗御灾害提供农业气候依据；
- (3)为采用科学的栽培、耕作、农机操作等措施提供农业气候依据；
- (4)为有效的引种、扩种提供农业气候依据。

### 3. 农业气候分析的原则

- 关键气候因子
- 关键期
- 农业气候指标具有稳定性
- 农业气候相似原理

## 4 农业气候指标

### (1) 农业气候指标的概念

- 农业气候指标是指在当地气候条件 and 生产水平下，表示农业生产(作物生长发育、田间作业等)对气候条件的要求和反应的一种气候要素值或一综合性数值。



## (2)农业气候指标的特点

- 明显的地区性
- 多年性（保证率）
- 反映在当地一定的生产水平条件下，作物与气候条件之间的关系。

农业气候指标具有地区性、多年性及在一定农业技术水平下获得的特点。

保证率（probability）是指在某一时段内，某一气象要素值 $\geq$ （或 $\leq$ ）某一界限值的累积频率。

# 成都气温稳定通过10℃初日保证率

组距	频数	频率 (%)	保证率 (累积频率) (%)
23/2~2/3	3	3/27=11	11
3/3~10/3	9	9/27=33	44
11/3~18/3	6	6/27=22	66
19/3~26/3	3	3/27=11	77
27/3~3/4	4	4/27=15	92
4/4~6/4	2	2/27=7	99

### (3)农业气候指标的表达形式

- 日数:生长期、无霜冻期、发育期间隔日数、不同界限温度出现日期之间的间隔日数、降水日数等;
- 日期: 播种期、移栽期、作物的发育期、霜冻等灾害天气出现和终止日期等;
- 气候要素值: 平均气温、极端气温、降水量、降水变率、日照百分率、光照强度等。

# 第1节 光资源的分析

光主要从三个方面对植物产生影响：

- 光长，即光照时间的长短。
- 光强，即光照的强弱。
- 光质，即光谱组成的不同。

- 光质

太阳辐射光谱成分随日、季、纬度的变化，及其对作物的影响。

## ● 光照长度

一地区内可照时数在年、季、月的变化规律及在地区内的变化规律。

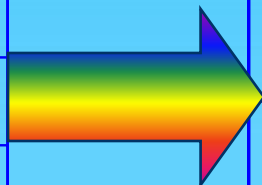
$\geq 5^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的可照时数的时、空分布规律。

# ● 光照强度

## 不同电磁波的具体波长范围

## 可见光波长范围

名称		波长范围
紫外线		100埃~0.4微米
可见光		0.4微米~0.76微米
红外线	近红外	0.76微米~3.0微米
	中红外	3.0微米~6.0微米
	远红外	6.0微米~15微米
	超远红外	15微米~1000微米
微波	毫米波	1~10毫米
	厘米波	1~10厘米
	分米波	10厘米~1米



光合有效辐射

色彩名称	波长范围
紫	0.40~0.43微米
蓝	0.43~0.47微米
青	0.47~0.50微米
绿	0.50~0.56微米
黄	0.56~0.59微米
橙	0.59~0.62微米
红	0.62~0.76微米

光合有效辐射一般采用间接计算的方法:

莫尔达乌确定的公式为：

$$Q_{PAR} = 0.43S + 0.57D$$

$Q_{PAR}$ 为生理辐射， $S$ 为直接辐射， $D$ 为散射辐射

当太阳高度角大于 $20^\circ$ 时，计算误差不超过5%。一般计算的生理辐射相当于太阳总辐射的 $47\% \pm 3\%$ ，为简便起见，可用 $1/2$ 总辐射作为生理辐射。



# 作业：光资源分析综述

要求：学号在

- 选择3-4篇相关文献，标记在综述后；
- 字数2000-3000字；
- 综述内容可以是光资源的任何方面；
- A4纸打印，题目下方写学号姓名；
- 下周一可准备演讲稿或板书简单讲解，时间5-10分钟；
- 交稿时间：下周三。

## 第2节 热量资源的分析

### 1、 生长期期间热量资源的分析

- (1) 生长期长度

广义的生长期指无霜冻期；

某种作物的生长期则是从播种到成熟期间的日期。

# 计算生长期

- 首先要计算界限温度( $0^{\circ}\text{C}$ 、 $5^{\circ}\text{C}$ 、 $10^{\circ}\text{C}$ 、 $15^{\circ}\text{C}$ 、 $20^{\circ}\text{C}$ )及霜的初终日期。
- 利用平均日期序列列表即可求出生长期。
- 对一地区来说，生长期(即各界限温度间日数)长短各年不，因此需要计算极值和保证率。
- 计算保证率要求资料年代较长(气温20年以上，降水40年以上)。

(2)生长期间的热量累积  
某界限温度间的活动积温；  
温度在生长期或某时段  
随时间的累积。

- 确定界限温度
- 绘制不同的界限温度间积温的分布图

### (3)生长期间的热量强度

- 最热月平均气温、
- 生长期间某关键时期的平均气温、
- 某界限温度间的平均气温、
- 某时段白天的平均气温及气温日较差来表示。

## 2、 春秋季节热量资源的分析

- (1)年型：春季分为春暖、正常、倒春寒、春寒；秋季分为秋暖、秋常，秋凉。
- (2)分析春(秋)各界限温度初日(终日)间的持续日数。
- (3)春秋季节寒潮(冷空气)活动的次数、强度及对作物生长发育和农业措施的影响。
- (4)霜冻的初终日期、强度持续时间及其对作物的影响。

### 3. 越冬期间热量分析

越冬期间热量分析一般包括以下几方面：

- 极端最低气温的平均值。
- 极端最低气温。
- 最冷月平均温度、负积温、低于某界限温度的持续时数。



# 作业：热量资源分析综述

要求：学号

- 选择3-4篇相关文献，标记在综述后；
- 字数2000-3000字；
- 综述内容可以是热量资源的任何方面；
- A4纸打印，题目下方写学号姓名；
- 下周三可准备演讲稿或板书简单讲解，时间5-10分钟；
- 交稿时间：下周三。

## 第3节 水资源分析

- 1、降水量

- (1) 降水量的统计

- 面雨量的概念：

- 一个地区（某流域内）若干测站一年内降水量的加权平均。

- 面雨量的计算

$$\bar{r} = \frac{\sum r_j F_j}{\sum F_j} \quad (1.29)$$

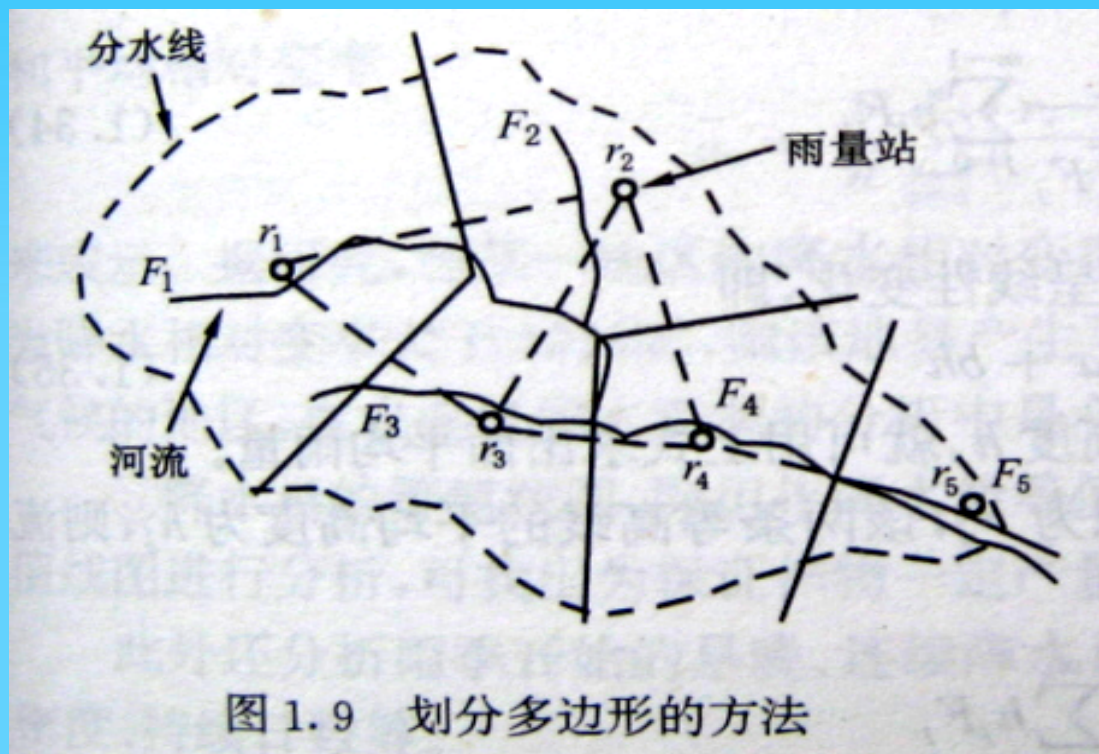
$r_j$ 为降水量

$F_j$ 为降水量具有的权重

- 泰森法:

$$\bar{r} = \frac{\sum r_j F_j}{\sum F_j}$$

(1.29)



● 三角形法:

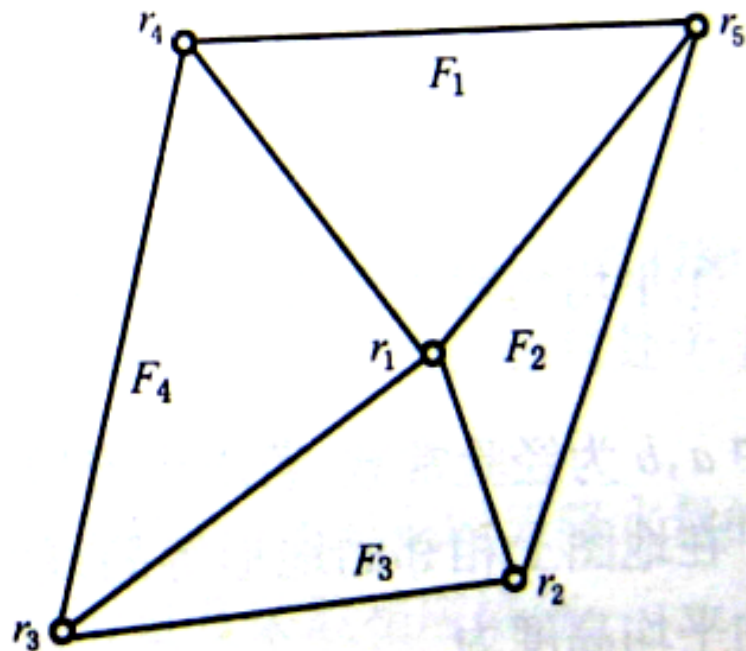


图 1.10 划分三角形的方法

$$\begin{aligned} \bar{r} &= \frac{1}{\sum_{j=1}^4 F_j} \left[ F_1 \left( \frac{r_1 + r_4 + r_5}{3} \right) + F_2 \left( \frac{r_1 + r_5 + r_2}{3} \right) + F_3 \left( \frac{r_1 + r_2 + r_3}{3} \right) + F_4 \left( \frac{r_1 + r_3 + r_4}{3} \right) \right] \\ &= \frac{1}{\sum_{j=1}^4 F_j} \left[ r_1 \left( \frac{F_1 + F_2 + F_3 + F_4}{3} \right) + r_2 \left( \frac{F_2 + F_3}{3} \right) + r_3 \left( \frac{F_3 + F_4}{3} \right) + r_4 \left( \frac{F_1 + F_4}{3} \right) + r_5 \left( \frac{F_1 + F_2}{3} \right) \right] \end{aligned}$$

(1.30)

## (2) 农业气候分析的降水量指标

- ① 年降水量；
- ② 旬、月及作物某发育期间的降水量；
- ③ 降水保证率；
- ④ 降水变率；
- ⑤ 降水量的等值线图。

## 2、土壤水分

### (1)土壤湿度的计算

① 以占土壤重量的百分数来表示。即指单位重量无水土壤干土)中，土壤水分重量所占的百分数(B)，表示为

$$B = \frac{\text{土壤水重}}{\text{干土重}} \times 100\% \quad (1.22)$$

② 以土壤相对含水量来表示。即以土壤水重量百分数占田间持水量(有效水分上限)的百分数来表示土壤湿度。

③ 以土壤水分厚度来表示。即将一定深度土壤中，所含的实际土壤水分，换算成水层深度来表示。单位：mm

$$W = h \cdot \rho \cdot B\% \times 10 = 0.1h \cdot \rho \cdot B \quad (1.23)$$



## (2)有效水分计算

$$W' = 0.1h \cdot \rho \cdot (B - k) \quad (1.24)$$

## (3)灌溉水量的计算

$$Q = 2(A - B)h \cdot \rho \cdot S \times 666.7 \quad (1.25)$$

### 3、条件性水分平衡

- 一个地区对作物的水分供应情况，不仅决定于水分的收入，也与作物消耗的水分有关。我们将水分收入量与作物需水量的比值称为**条件性水分平衡**。
- 它只表示了作物与水分的供求关系，而不表示地区水分全部收支的真正平衡。

条件性水分平衡的基本表达式:

$$K=R/E_t$$

$$K'=E_t/R$$

R为地区水分收入量(主要是降水),

$E_t$ 为作物需水量(主要是蒸散),

K为湿润系数(湿润指数、湿润度),

$K'$ 为干燥指数(干燥度)。

- 湿润系数

- ① 谢良尼诺夫水热系数 $K_c$

$$K_c = \frac{R}{0.10 \sum T_{>10^\circ c}} \quad (1.41)$$

- ② 布德科水热系数 $K$

$$K = \frac{R}{0.18 \sum T_{>10^\circ c}} \quad (1.42)$$

③ 伊万诺夫湿润系数 $K_N$  (1.43)

$$K_N = \frac{R}{0.0018(t + 25)^2 (100 - a)}$$

④ 么枕生湿润系数 $K$

$$K = \frac{R}{0.10 \sum T_{>0^\circ c}} \quad (1.44)$$

- 干燥指数

- ① 布德科辐射干燥度 $K'$  (1.45)

$$K' = \frac{R_a}{LR}$$

- ② 张宝堃干燥度 $K'$

$$K' = \frac{0.16 \sum t_{>10^\circ c}}{R} \quad (1.46)$$

## 干燥度等级表

K'	干燥程度	代表植被	农业措施	代表地区
<1.0	湿润	森林	排水	华南、华中
1.0-1.49	半湿润	森林草原	降水不足	秦岭、淮河
1.5-3.99	半干旱	草原、草地	要灌溉	内蒙古
≥4.0	干旱	荒漠	必须灌溉	甘肃、新疆

## 4、蒸散及其计算

### (1) 蒸散

- 农田土壤蒸发和作物蒸腾的总耗水量叫蒸散，也称为腾发量、总蒸发量。



## (2) 蒸散计算

- 1) 桑斯韦特平均温度法

经验公式:

$$E_t = ct^a \quad (1.9)$$

我国常用的公式为:

$$E_t = 1.62 \left( \frac{10t}{I} \right)^a \quad (1.10)$$

式中I为热指数，由下式决定

$$I = \sum_{i=1}^{12} i \quad (1.11)$$

$i$ 为个月的热指数，它与各月平均气温有关

$$i = \left(\frac{\bar{t}}{5}\right)^{1.514} \quad (1.12)$$

经验系数**a**与年热指数有下述关系：

$$a = 6.75 \times 10^{-7} I^3 - 7.71 \times 10^{-5} I^2 + 1.79 \times 10^{-2} I + 0.49$$

日长对潜在蒸散的影响，桑氏建议用下式计算潜在蒸散：

$$E_p = E_t \left( \frac{D}{30} \cdot \frac{N}{12} \right) \quad (1.14)$$

**D**为所计算时段的日数，**N**为该时段的平均日长，以小时计。

## 2) 彭曼的热量平衡法

### 半经验半理论公式

$$E_0 = \frac{\Delta R_L + \gamma E_a}{\Delta + \gamma} \quad (1.15)$$

$\Delta$  为饱和水汽压-温度曲线的斜率

$R_L = R/L$ , 为净辐射的蒸发当量 (mm/d)

$R$  为净辐射,  $L$  为汽化潜热

$\gamma = c_p P / 0.622$ , 为干湿表常数 (或测湿常数)

$c_p$  为比定压热容,  $P$  为大气压

$E_a = 0.26(e_a - e_d)(1 + 0.5V)$ , 为干燥力 (mm/d)

$e_a$  为空气的饱和水汽压

$e_d$  为空气实际水汽压

$V$  为风速

## 用 $E_0$ 求 $E$ 的系数

季节	草地蒸散系数	裸地蒸散系数
11-12月	0.60	0.90
3-4月, 9-10月	0.70	0.90
5-8月	0.80	0.90
全年	0.70	0.90

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/905311024202011214>