

# 灰色归类在海南岛橡胶寒害区划中的应用

高素华

(气象科学研究院农业气象研究所)

## 提 要

本文采用灰色归类的方法<sup>[1]</sup>,对海南岛橡胶寒害进行了区划。共分为5个区。即:1\*为无寒害区;1\* - 2\*为轻寒害区;2\*为中寒害区;2\* - 3\*为较重寒害区;3\*为重寒害区。1\* - 2\*、2\* - 3\*区为过渡区,这一结果与实际是相符的。

## 一、灰色归类

进行灰色归类:首先要给出归类白化数  $d_{ij}$  ( $i$  为被归类对象的顺序号,  $j$  表示归类的具体事物,也就是归类所选的具体因子);第二步确定灰类的白化函数(分类的等级标准)  $\oplus_{ij}$ ,一般由白化函数图给出;第三步求标定归类权 ( $\eta_{jk}$ ),  $\eta_{jk}$  可由下式计算:

$$\eta_{jk} = \frac{\lambda_{jk}}{\sum_{j=1}^{n^*} \lambda_{jk}} \quad (1)$$

$j=1^*, 2^* \dots n^*$   
 $k=1, 2, \dots m$

第四步计算归类系数  $\delta_{ik}$ , 记第 1 个归类对象,关于第  $k$  个灰类的系数为  $\delta_{ik}$ :

$$\delta_{ik} = \sum_{j=1}^{n^*} f_{jk}(d_{ij}) \eta_{jk} \quad (2)$$

其中  $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ ,  $j \in \{1^*, 2^*, \dots, n^*\}$ ,  $k \in \{1, 2, \dots, m\}$ ; 第五步构造归类行向量,对于第 1 个对象的归类行向量记为  $\delta_1$ ,  $\delta_1 = [\delta_{11}, \delta_{12}, \dots, \delta_{1m}]$ 。在  $\delta_{1k}$  中选取最大值,最大值出现在那一类,第 1 个归类对象就应属于此类。其它对象的分类依此类推。

## 二、海南岛橡胶寒害区划

### 1. 确定寒害区划因子

根据文献[2],本文把极端最低气温、日平均气温  $\leq 12^\circ\text{C}$  的累积低温、极端最低气温  $\leq 5^\circ\text{C}$  出现的频率为区划因子( $j$ ), 且  $j = (1, 2, 3) = \{\text{极端最低气温}, \leq 5^\circ\text{C 出现的频率}, \leq 12^\circ\text{C 累积低温}\}$ 。

## 2. 计算白化数矩阵 $d_{ij}$

我们从海南岛地区选出 18 个气象台、站:即定安(1)、文昌(2)、昌江(3)、屯昌(4)、白沙(5)、万宁(6)、通什(7)、乐安(8)、琼中(9)、陵水(10)、崖县(11)、临高(12)、澄迈(13)、琼山(14)、儋县(15)、琼海(16)、东方(17)、保亭(18)。然后选出 1955—1980 年中的极端最低气温,日平均气温  $\leq 12^{\circ}\text{C}$  的累积低温和极端最低气温  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  出现的频率,建立上述三种要素的矩阵。海南岛 18 个站的白化数矩阵如下:

$$d_{ij} = \begin{pmatrix} 0.43 & 0.40 & 0.73 \\ 0.75 & 0.00 & 0.34 \\ 0.67 & 0.20 & 0.41 \\ 0.54 & 0.20 & 0.85 \\ 0.22 & 1.00 & 0.97 \\ 1.00 & 0.00 & 0.20 \\ 0.01 & 1.00 & 0.34 \\ 0.17 & 0.40 & 0.14 \\ 0.01 & 0.80 & 1.00 \\ 0.90 & 0.00 & 0.01 \\ 0.82 & 0.00 & 0.00 \\ 0.35 & 0.40 & 0.75 \\ 0.17 & 0.60 & 0.39 \\ 0.45 & 0.25 & 0.38 \\ 0.06 & 0.52 & 0.75 \\ 0.80 & 0.00 & 0.27 \\ 0.80 & 0.00 & 0.16 \\ 0.35 & 0.58 & 0.08 \end{pmatrix}$$

为了消除量纲的影响,以每列当中最大值去除本列中各样本。如第一列为各样本的极端最低气温,  $d_{61}$  为最大 ( $6.2^{\circ}\text{C}$ ),  $d_{11}$  为  $2.7^{\circ}\text{C}$ , 经无量纲处理后得  $0.43(2.7/6.2)$ , 其余类推,从而得到上式中的白化数。

## 3. 确定灰类的白化函数

记  $f_{jk}$  为第  $j$  个因子第  $k$  个灰类的白化函数。

上述三个区划因子 ( $j=1, 2, 3$ ), 在本文中又定为 3 个灰类 ( $k=1, 2, 3$ ), 即无寒害类(区)、中寒害类、重寒害类。结合以往的工作[2], 按下列标准定出各灰类的白化函数(在无量纲下给出)。

极端最低气温 ( $1^*$ ) 各类的白化函数为:

无寒害类(1), 灰数为  $\oplus_{11} [0.80, \infty]$ ;

中寒害类(2), 灰数为  $\oplus_{12} [0.48 - \varepsilon, 0.48 + \varepsilon]$ ;

重寒害类(3), 灰数为  $\oplus_{13} [0, 0.16]$ 。

极端最低气温  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  出现频率 ( $2^*$ ) 各类的灰数分别为:

$\oplus_{21} [0, 0.20]$ ;

$$\oplus_{22} [0.60 - \varepsilon, 0.60 + \varepsilon];$$

$$\oplus_{23} [1.00, \infty).$$

日平均气温  $\leq 12^{\circ}\text{C}$  累积低温 ( $3^{\circ}$ ) 各类的灰数:

$$\oplus_{31} [0, 0.35];$$

$$\oplus_{32} [0.88 - \varepsilon, 0.88 + \varepsilon];$$

$$\oplus_{33} [1.42, \infty).$$

图 1 为 3 个区划因子的各类白化函数图。

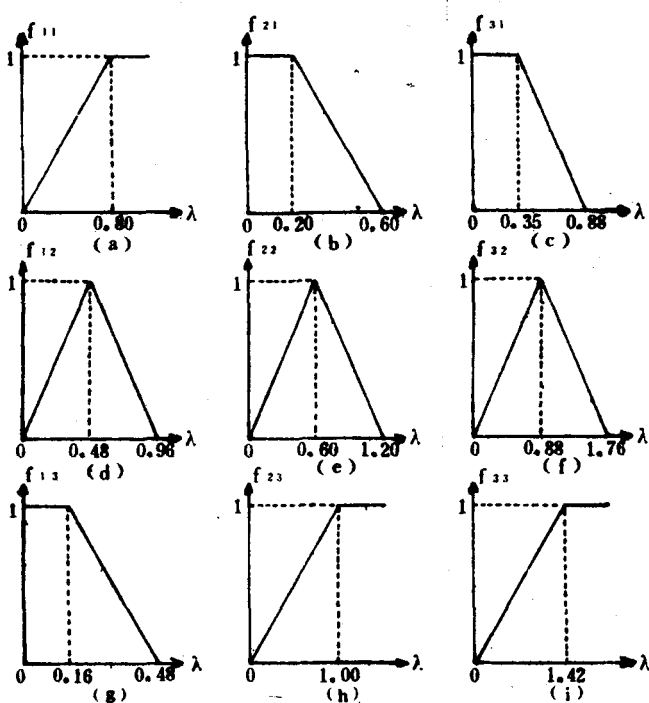


图 1 白化函数图

(a), (b), ..., (i) 分别表示灰数为  $\oplus_{11}, \dots, \oplus_{13}, \oplus_{21}, \dots, \oplus_{23}, \oplus_{31}, \dots, \oplus_{33}$

#### 4. 求标定归类权

按(1)式求出各因子归类权, 结果如下:

$$\eta_{11} = 0.59; \quad \eta_{12} = 0.24; \quad \eta_{13} = 0.06;$$

$$\eta_{21} = 0.14; \quad \eta_{22} = 0.30; \quad \eta_{23} = 0.38;$$

$$\eta_{31} = 0.26; \quad \eta_{32} = 0.45; \quad \eta_{33} = 0.55;$$

#### 5. 计算归类系数 $\delta_k$

按公式(2)分别计算了海南岛 18 个站的  $\delta_k$ , 其结果如表 1 (表中  $\delta_k$  是经归一化处理后的值)。

## 6. 构造归类行向量

对于第 1 个县(定安)的归类行向量记为  $\delta_1$ ,

$\delta_1 = (0.46, 0.79, 0.47)$ , 经归一化处理得,

$\delta_1 = (0.27, 0.46, 0.27)$ 。

## 7. 归类(分区)及评述

判断第 1 个县(定安)的归类, 可以在  $\delta_1(\delta_{11}, \delta_{12}, \delta_{13})$  中选取最大值, 如  $\delta_1(0.27, 0.46, 0.27)$  中最大值为 0.46, 0.46 属于  $2^*$  (中寒害区) 类。则定安归类为中寒害区。以此类推对 18 个县进行归类, 结果如表 1。

表 1 各县  $\delta_{1i}$  值及归类结果

序号	站名	$\delta_{11}$	$\delta_{12}$	$\delta_{13}$	归类结果
1	定安	0.27	0.46	0.27	$2^*$
2	文昌	0.70	0.28	0.09	$1^*$
3	昌江	0.55	0.29	0.15	$1^*$
4	屯昌	0.32	0.43	0.23	$2^*$
5	白沙	0.00	0.38	0.61	$3^*$
6	万宁	0.82	0.09	0.07	$1^*$
7	通什	0.23	0.25	0.51	$3^*$
8	乐东	0.42	0.33	0.24	$1^* - 2^*$
9	琼中	0.00	0.44	0.55	$3^*$
10	陵水	0.95	0.03	0.00	$1^*$
11	崖县	0.93	0.06	0.00	$1^*$
12	临高	0.24	0.46	0.28	$2^*$
13	澄迈	0.26	0.42	0.31	$2^* - 3^*$
14	琼山	0.46	0.36	0.16	$1^* - 2^*$
15	儋县	0.10	0.49	0.48	$2^* - 3^*$
16	琼海	0.75	0.16	0.07	$1^*$
17	东方	0.81	0.13	0.05	$1^*$
18	保亭	0.39	0.38	0.24	$1^* - 2^*$

经分类, 大多数站归为  $1^*$  或  $2^*$ 、 $3^*$ , 少数站属于  $1^* - 2^*$  或  $2^* - 3^*$  类, 这种站点的  $\delta_{1i}$  值, 从某种意义上看分辨率不明显。例如儋县(15),  $\delta_{15} = (0.10, 0.49, 0.48)$ , 由  $\delta_{15}$  中三个数值来看, 不属  $1^*$  类, 但 0.49 和 0.48 差异甚小, 在这种情况下, 把儋县归为  $2^*$  类或者  $3^*$  均不太合适, 本文把这样一些站点归为过渡区。最后我们把海南岛 18 个站共分为 5 个区(其中有两个过渡区)。分区结果如图 2。

无寒害区( $1^*$ ): 该区主要包括海南岛东部、南部及西南部沿海七个县。是全岛热量资源最丰富的地区。热带经济作物, 如橡胶等均可安全越冬。从热量和越冬条件来看, 是发展橡胶和其他热带经济作物最理想的地区, 但本区多台风活动, 年平均风速最大, 这个因素在某种程度上限制了对热量资源的利用。

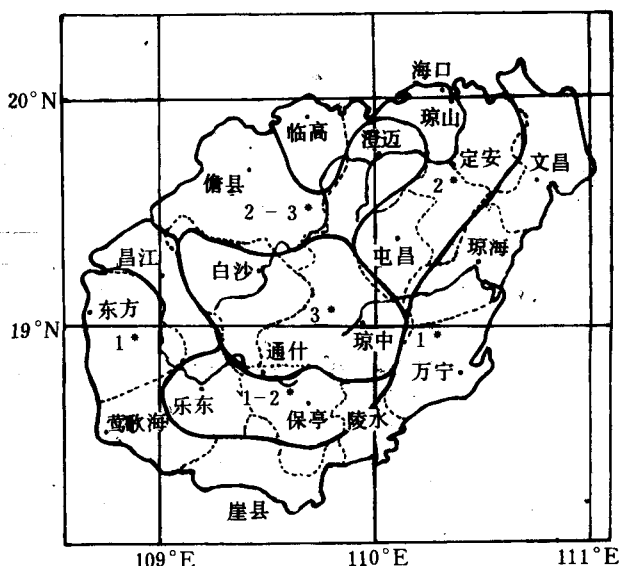


图 2 归类图

1\* 为无寒害区 1\* - 2\* 为轻寒害区 2\* 为中寒害区 2\* - 3\* 为较重寒害区 3\* 为重寒害区

**轻寒害区(1\* - 2\*):**本区是从无寒害到中寒害的一个过渡区。主要包括:乐东、琼山、保亭三个县。该区的热量条件仅次于1\*区。主要特点是极端最低气温较低(有时会出现轻辐射型寒害)以及日平均气温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ 累积低温少(一般很少出现平流型寒害)。因此该区是发展橡胶和其他热带经济作物的好地方。

**中寒害区(2\*):**包括岛中北部的定安、屯昌和临高三县。这里热量条件明显不如1\*区。极端最低气温低于 $3.5^{\circ}\text{C}$ ,  $\leq 12^{\circ}\text{C}$ 累积低温在 $20^{\circ}\text{C}$ 以上,  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 出现频率在10%以上。遇低温年,橡胶和其他热带作物会发生不同程度的寒害。

**较重寒害区(2\* - 3\*):**本区是中寒害向重寒害的过渡区。包括儋县和澄迈县。本区的主要特点是极端最低气温明显低于2\*区,  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 出现频率高,寒害程度重于2\*区。但该区水分条件较好,风力又小。适合较耐寒的热带经济作物的生长。

**重寒害区(3\*):**主要包括海南岛中部山地。热量和越冬条件是全岛最差的地区。寒害强度大、出现频率高。一般不宜种植橡胶和热带经济作物。但该区雨量充沛,年平均风速较小,这些对热带经济作物生长有利。所以可以在本区利用有利地形,选用耐寒抗低温的品系如南药等还是可以种植的。

### 参 考 文 献

- [1] 邓聚龙,灰色控制系统,华中工学院出版社,1985年。  
 [2] 高素华,模糊模型识别在植胶区寒害区划中应用的探讨,热带作物学报,6,1,1985。