

# 中国热带亚热带西部山区热量带划分的讨论<sup>\*</sup>

肖修炎 幸纬汉

(贵州遵义地区气象局, 遵义 563002)

吴战平 于俊伟 刘益兰

(贵州省气象科学研究所, 贵阳 550002)

## 提 要

文章阐述了热量资源结构对农业的影响, 给出热量资源结构的强度标准. 系统地划分了西部山区热量水平带和垂直带, 并揭示了两种热量带的热量资源结构特点. 讨论了中国亚热带西界的位置及特点.

**关键词:** 热量资源结构; 热量带划分; 亚热带西界.

## 1 引 言

中国热带及亚热带西部丘陵山区(简称西部山区)包括琼、桂、滇、黔、川及陕南、陇南等省和地区, 是全国农林牧渔的主要产区之一. 本区热量资源分布十分复杂, 因而必须从气候特征与农业特征的统一出发, 明确划分本区热量的水平带和垂直带, 并给出热量带海拔高度范围、热量资源结构特点, 同时确定亚热带西界, 以提高热量带划分的科学性和实用性, 为开发利用本区农业气候资源提供较系统的热量条件依据.

## 2 热量资源结构对热量带划分和利用的影响

本文将热量资源主要因子的强度组合状况定义为热量资源结构, 它可综合表征热量资源的基本状况、特点和对农业的影响. 用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温反映农林牧作物及熟制所需年度热量水平; 1、7月平均气温( $T_1$ 、 $T_7$ )反映各类作物冬夏所需的热量强度; 30年极低气温( $T_m$ )反映作物杀伤性低温强度(称罕见寒害). 各因子指标等级及相应强度规定如表1.

1992年9月7日收到, 1993年7月29日收到再改稿.

• 本研究得到中国热带亚热带西部丘陵山区农业气候资源及其合理利用研究课题资助.

表1 热量资源结构因子的等级及其强度

$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	<1700	1700 3100	3100 4000	4000 5000	5000 6000	6000 7500	7500 9000	9000 10000	>10000
热量水平 $T_m, T_1, T_7$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	寒温 < 30.0	中温 30.0—20.1	暖温 20.0—15.1	凉亚热 15.0—10.1	中亚热 10.0—5.1	暖亚热 5.1—0.0	北热 0.1—5.0	中热 5.1—10.0	赤热 10.1—14.0
罕见寒害	极寒	酷寒	严寒	重寒	小寒	轻寒	冷	凉	温凉
冬温强度	极寒	酷寒	严寒	重寒	小寒	轻寒	冷	凉	温凉
夏热强度							寒	冷	凉
$T_m, T_1, T_7$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	14.1—18.1	18.1—20.0	20.1—22.0	22.1—25.0	25.1—28.0	28.1—30.0			
罕见寒害	温								
冬温强度	温		暖	温热	热	炎热			
夏热强度	温凉	温	暖	温热	热	炎热			

注:  $T_m$  罕见寒害等级,  $T_1$  冬温等级,  $T_7$  夏热等级.

表中各强度的农业意义多为熟知, 仅对  $T_7$  各强度等级的农业意义作部分简述: 凉夏不能种粳稻、温夏可种粳稻、大多数亚热带果树和经济林木的经济栽培价值低, 暖夏较宜粳稻, 可种植早籼和早熟杂交稻, 热夏对亚热带果树和经济林木最适宜, 炎夏对亚热带农林牧作物有高温抑制或热害.

热量带可认为是对热量资源结构地区差异的一种划分. 由于热量资源结构空间变化的复杂性, 给热量带(包括垂直带)的划分带来很大影响. 如全国的气候及农业气候区划<sup>[1-3]</sup> 针对西部地区另拟热量带指标. 文献[4]、[5]中论述的  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温或持续日数在全国气候区划中应用的不等效问题, 文献[5]、[6]、[7]专门研究的积温不等效的解决方法等问题实质上皆与各地的热量资源结构密切相关. 这实际上反映了热量资源结构对农业的影响, 即使是同一热量带或同样积温水平, 其影响也较显著. 如北亚热带东部的豫、苏、皖一些  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温为 4650—5050 $^{\circ}\text{C}$  的地方不能种柑桔, 西部的陕南、陇南 4500 $^{\circ}\text{C}$  左右即可种朱红桔或米桔<sup>[8]</sup>, 桂南钦州等地  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 7700—7900 $^{\circ}\text{C}$  不能种橡胶<sup>[9]</sup> 而西双版纳 7500 $^{\circ}\text{C}$  即为橡胶适种区<sup>[10]</sup>. 这两例皆为冻害东重西轻. 又如石家庄  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 4415 $^{\circ}\text{C}$  盛产棉花; 贵州遵义县  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 4490 $^{\circ}\text{C}$  可种中晚熟籼型杂交稻, 能稻麦两熟; 而昆明  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 4490 $^{\circ}\text{C}$  棉花不能成熟<sup>[4]</sup>, 只宜粳稻, 稻麦两熟不稳产\*, 原因是昆明  $T_7$  < 20 $^{\circ}\text{C}$ , 比前两地低 5.0 $^{\circ}\text{C}$  左右.

从以上事实可见, 揭示热量资源结构特点, 对热量带(及区)的划分和农业利用甚为重要, 并可避免片面观察和利用热量资源而造成失误.

### 3 西部山区热量带(即水平热量带)的划分

#### 3.1 西部山区热量带划分的现状和问题

全国性气候区划<sup>[1]</sup>、自然区划<sup>[4]</sup>、农业气候区划<sup>[2]</sup>, 在西部山区只将秦(南坡)巴山区、白龙江河谷划为北亚热带, 将四川盆地、云贵高原划为中亚热带. 但云贵高原亚热带的

\* 昆明农业气象试验站, 昆明地区水稻冷害与空秕率的关系及其防御的初步探索. 1975年(油印本).

候、农业和自然景观与东部亚热带明显不同<sup>[4]</sup>,不宜栽培东部亚热带的多种经济林木和水果<sup>[11]</sup>。《中国自然地理气候》<sup>[3]</sup>以及丘宝剑等<sup>[12][13]</sup>在云贵高原划出了暖温带及北亚热带,较合理地反映了实际气候、农业和自然景观。但文献[3]的积温指标偏重于与 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数等指标匹配而偏低 500—1000 $^{\circ}\text{C}$ ,使被划为中亚热带的昆明并不具备中亚热带农业特征。而文献[13]虽正确指出任何地方的气候都受地带性和非地带性的综合影响,却只在处理非地带性或地方性划分时承认云贵高原的北亚热带及暖温带特征。

### 3.2 西部山区热量带的指标

本文选用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温和30年极端最低气温( $T_m$ )组成系统性指标,选用1、7月平均气温( $T_1$ 、 $T_7$ )为辅助指标,参考前述文献,得出西部山区热量带指标(表2)。表中的北亚热带积温下限调至4000 $^{\circ}\text{C}$ 、温带至中亚热带 $T_1$ 上限放宽。因为西部山区冻害较轻, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温4000 $^{\circ}\text{C}$ 的地方, $T_1 > 0^{\circ}\text{C}$ 、 $T_m > -15^{\circ}\text{C}$ ,因而陇南阳坝的亚热带指示植物能正常生长<sup>[14]</sup>;秦巴山区<sup>[15]</sup>、四川、贵州等地的稻麦两熟及茶<sup>[10]</sup>、油桐、毛竹等经济栽培区积温下限为4000 $^{\circ}\text{C}$ 。同时,西部山区,特别是云贵高原,虽冬温较高,但夏温较低,使一定积温的农业意义不因较高的冬温而得到改善。如昆明 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温4490 $^{\circ}\text{C}$ ,持续日数263天, $T_1 7.7^{\circ}\text{C}$ ;达县、重庆、桂林三地积温为5510—5940 $^{\circ}\text{C}$ ,持续260—269天, $T_1 6.0$ — $7.9^{\circ}\text{C}$ 。只有根据积温划昆明为北亚热带、其余三地中亚热带,才符合实际农业特征。表2中只强调北方暖温带 $T_1 < 0^{\circ}\text{C}$ (有死冬),南方高原山区北亚热带则强调 $T_7 > 18^{\circ}\text{C}$ (无凉夏),因北方的冬寒和南方高原的夏凉对积温利用起了限制作用。表2中北热带的 $T_1$ 、 $T_m$ 下限分别调至14.1 $^{\circ}\text{C}$ 、0.1 $^{\circ}\text{C}$ ,是鉴于云南孟定 $T_1$ 为14.2 $^{\circ}\text{C}$ ,海南儋县和琼中的 $T_m$ 为0.4 $^{\circ}\text{C}$ 和0.1 $^{\circ}\text{C}$ ,而且文献[2]的北热带和文献[10]的橡胶气候区划都取了 $T_m < 10^{\circ}\text{C}$ 的频率为3.3%这一指标。表中低温指标用 $T_m$ ,是因为 $T_m$ 的地区差异比其平均值( $T_{m,p}$ )大得多,如桂、黔、滇境内, $T_{m,p}$ 为-4.0 $^{\circ}\text{C}$ 时,相应的 $T_m$ 为-6.0—-13.5 $^{\circ}\text{C}$ 。故 $T_m$ 对林木果树布局比 $T_{m,p}$ 更重要。

表2 西部丘陵山区热量带指标

带号	气候带	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	30年极端最低气温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	1月平均气温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	7月平均气温 ( $^{\circ}\text{C}$ )
I	寒温带	<1700	-20—-35	(-15—-3)	(13—16)
II	中温带	1700—3100	-15—-30	(-12—-2)	(15—22)
III	暖温带	3100—4000	-5—-20	北部 -8—0 南部 0—6	(17—23)
IV	北亚热带	4000—5000	-1—-20	0—8	>18
V	中亚热带 (广西)	5000—6000 (5000—6500)	-1—-10	5—12 (8—10)	(21—29) (24—29)
VI	南亚热带 (广西)	6000—7500 (6500—8000)	-5—0	10—14 (9—14)	(21—29) (24—29)
VII	北热带 (广西)	7500—9000 (8000—9000)	0.1—6	14—20 (14—15)	(25—29) (28—29)
VIII	中热带	9000—10000	5—20	20—26	
IX	赤道热带	>10000			

注:括号内数字为说明性指标值,对划带无决定性作用。

### 3.3 西部山区热量带、区的划分和结果

根据1961—1990年气象站资料和按经、纬度( $10^{\circ} \times 10^{\circ}$ )细网格推算<sup>[16]</sup>的热量资源图

(图略),按同时满足热量指标确定热量带界限,在各热量带内,据区域性地貌及冬、夏热量强度差异,划出有一定差异的热量区。

实际划分表明,当西部山区热量带的积温满足时,其他指标也满足,极个别例外.东部地区因  $T_1$  较低而在亚热带界线附近出现的“过渡区”现象<sup>[17]</sup>,西部山区不存在.西部山区的热量带、区见图 1。

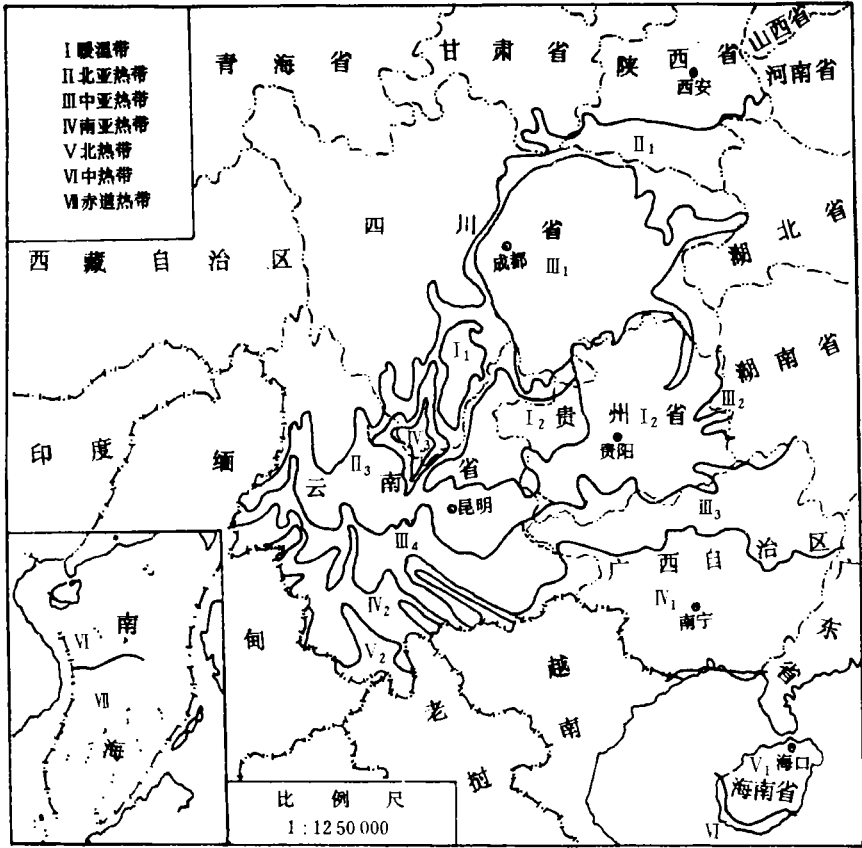


图 1 热带亚热带西部丘陵山区热量带图

(I 暖温带, II 北亚热带, III 中亚热带, IV 南亚热带, V 北热带, VI 中热带, VII 赤道热带)

西部山区各热量带界线可与东部地区相对应的界线衔接,最大纬差小于 15', 各界线走向从略。

### 4 西部山区垂直热量带的划分

划分西部山区垂直热量带,是立体开发利用山区农业气候资源的需要,并关系到山区水平热量带的高度界限和实用效果。

#### 4.1 垂直热量带与水平热量带的关系

垂直热量带与水平热量带的关系和划分指标问题,目前学术界尚无统一看法.文献

[17]强调二者有本质上的差别,不能用同一指标划分.卢其尧<sup>[18]</sup>等则强调同一类型的温度水平带和垂直带,应有相同的农业含义,其划分指标可以有所不同,以反映其间差异.陈明荣<sup>[7]</sup>指出,无论从发生学或从实用性讲,都不如同时考虑水平带与垂直带的意义大,两种温度带寓于统一的指标为好.四川省农业气候区划<sup>[19]</sup>基本上是用水平热量带指标划分垂直热量带的.

本文认为,丘陵山区热量水平带和垂直带都是山区热量资源空间分布状况的组成部分,既相联系又相区别;山区水平热量带须有确定的高度上下界,否则就无必要划分垂直带;水平热量带可以是某一高度以下基带的联合体,也可以是具有显著地域优势的某一垂直带的联合体,如某一高原面为热量水平带,其高度范围以外的河谷和高山则为垂直带,所以两类热量带应用统一的指标划分,才便于相互衔接和比较.关键在于用怎样的方法进行这种划分.

## 4.2 垂直热量带的划分指标和方法

由于热量带各指标因子的垂直递减率不相同,划出的垂直热量带对应不同的高度上、下界.若取它们的平均值或者用聚类分析等方法,会使划出的垂直带各热量因子的上、下限和高度界线模糊化.为避免这一问题,本文先据水平热量带积温指标和积温的气候学方程( $n = 171$ ,信度 $\alpha > 0.001$ ,方程式略,下同)及其订正值(图略)算出各地各垂直带高度上、下界,再据高度上、下界,类似地算出 $T_1$ 、 $T_7$ 、 $T_m$ 等指标因子的数值.最后按表1标准评定各垂直热量带的热量资源结构特点.如此划出的垂直热量带中,凡属于有地带性地域优势者即为该区域内的水平热量带,其余高度范围内即为该区域内的垂直热量带.不同地区内划出的同类型的水平热量带和垂直热量带之间既有积温等值关系又有冬、夏热量强度的差异.两种热量带的高度范围和热量结构特点都是明确的,故在山区气候资源的开发利用中实用性强.

垂直热量带名称直接用水平热量带名称冠以“山地”组成,如“山地北亚热带”等.

## 5 关于中国亚热带西界的讨论

### 5.1 中国西部经向北亚热带的客观存在

目前,极少有对中国亚热带西界的研究,仅见于文献[19].本文对西部山区热量带的划分,大致是青藏高原气候区与中亚热带间的全国零级区划界线附近经向的北亚热带.文献[19]指出,它是青藏高原东斜坡垂直体系的基层,是由四川中亚热带向川西山地温带的过渡带.这一论述也适于陇南及云南境内.此经向北亚热带过去未将其划出的原因可能有二:(1)不承认由于大地形抬升而偏离纬向、伸向较低纬度的高原山区,并可视作垂直带的北亚热带;(2)过去北亚热带的积温指标偏高(4500°C), $T_1$ 指标较低(0—4°C),使用资料站点稀少等原因,造成了中亚热带与山地温带之间北亚热带的缺失.

上述经向北亚热带既是气候特征的反映,又有农业特征佐证.如文献[10]中的麦稻两熟区、茶树次适宜区、柑桔可能栽培区、桑树云贵高原适宜区等均有与经向北亚热带相吻

合或基本吻合的地带存在。

## 5.2 中国亚热带西界及其位置和特点

本文认为,上述经向北亚热带的西界,即是中国亚热带的西界,它是中国亚热带与青藏高原东斜坡山地温带的分界线。其位置大致为:北起陇南武都、文县西侧,经川西及西南的平武、都江堰(西)、越西(西)、喜德(北)、盐源(西)、木里(南),滇西北的华坪(北)、宾川(北)、维西(南)、六库(东)、碧江(南),沿西侧国界从尖高山南部出境。西界伸往河谷上游一定高度:白龙江约1200m、泯江约1300m、大渡河约1600—1800m,雅砻江约1800—2000m,金沙江约1800—2400m。

与亚热带北界比较而言,亚热带西界的气候特点,主要是冬温较高、夏温较低。西界的农业特点是农作物及熟制受热量限制作用较强。亚热带经济林木,特别是茶、桑等叶用林木受热量限制较弱,它们可越界较安全生长,但经济效益较差。

## 6 小 结

(1)热量资源结构对热量带的划分和农业利用有重要影响,提出了热量资源结构的强度标准。(2)用略有调整的热量带指标划分了西部山区的水平热量带和垂直热量带,并揭示了两类热量带的海拔高度范围和热量结构特点。(3)讨论了中国亚热带西界存在的事实、位置、气候与农业特点。

## 参 考 文 献

- 1 中央气象局. 中国气候区划. 中华人民共和国气候图集. 北京: 地图出版社, 1979.
- 2 李世奎, 侯光良, 欧阳海等. 中国农业气候资源及区划. 北京: 科学出版社, 1988. p194.
- 3 中国科学院《自然地理》编辑委员会. 中国自然地理, 气候. 北京: 科学出版社, 1985. p156.
- 4 全国农业区划委员会《中国自然区划概要》编写组. 中国自然区划概要. 北京: 科学出版社, 1984. p10, p100, p88.
- 5 陈明荣. 试论平原与高原积温的不等效性. 《气候学研究》天地生相互关系问题. 北京: 气象出版社, 1988. 490—491.
- 6 陈明荣. 试论中国气候区划. 地理科学, 1990, 10(4).
- 7 陈明荣. 试论秦岭垂直温度带的划分. 全国山地气候学术会议文献. 1991.
- 8 陈尚谟, 黄寿波, 温福光. 果树气象学. 北京: 气象出版社, 1988. p106.
- 9 董爱良. 南方山地气候和热带、亚热带作物的种植问题. 山地气候文集. 北京: 气象出版社, 1984. p135.
- 10 中国农作物气候区划协作组编著. 中国农林作物气候区划. 北京: 气象出版社, 1987. p199, p29, p145, p156 p212.
- 11 侯学煜. 中国自然生态区划与大农业发展战略. 北京: 科学出版社, 1988, p68.
- 12 丘宝剑, 卢其尧. 中国农业气候区划试论. 地理学报, 1980, 35(2).
- 13 丘宝剑. 我国亚热带划分中的一些问题. 地理研究, 1984, 3(1): 71—75.
- 14 余优森, 葛秉均, 任三学. 我国亚热带西部山区积温有效性研究. 气象, 1991, 17(9): p24.
- 15 张养才, 谭凯炎. 秦巴山区地面温度场结构与农业气候资源利用的研究. 亚热带丘陵山区农业气候资源研究论文集. 北京: 气象出版社, 1988. p58.
- 16 沈国权. 考虑宏观地形的小网格温度场分析方法及应用. 气象, 1984, 10(6): 22—27.
- 17 课题技术组. 我国亚热带东部地区热量资源和热量带的划分. 亚热带丘陵山区农业气候资源研究论文集. 北京: 气象出版社, 1988. 11—13.

- 18 卢其尧. 长江中下游地区山地垂直农业温度带的划分. 山地气候文集. 北京: 气象出版社, 1984. p154.  
19 四川省农业资源与区划编委会. 四川省农业资源与区划(上篇). 成都: 四川省社会科学院出版社, 1986. p198.

## A DISCUSSION OF THE THERMAL ZONE DIVISION IN THE WESTERN TROPICAL AND SUBTROPICAL MOUNTAINS OF CHINA

Xiao Xiuyan Xin Weihan

*(Zunyi Meteorological Bureau of Guizhou Province, Zunyi 563002)*

Wu Zhanping Yu Junwei Liu Yilan

*(Institute of Meteorology, Guizhou Province, Guiyang 550002)*

### Abstract

The paper discussed the intensity criterion of the thermal resource structures and their influence on the agriculture in the western tropical and subtropical mountain areas in China. The horizontal and vertical thermal zones in the western mountain areas are divided systematically. It is found that there are different characteristics of the thermal resource structures for the two kinds of the thermal zones. Finally, the definition of the west boundary of subtropical zone in China is discussed.

**Key words:** Thermal resource structures; Thermal zone division; West boundary of subtropical zone.