

中国气候区划新探*

陈 咸 吉

(中央气象局气象科学研究所)

提 要

根据大量资料的分析,得出在地势高差悬殊和幅员广大的位于中低纬度的我国,用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数作为划分气候带的指标,可以较好地显示出各气候带的水平和垂直地带性。

在三级气候区划中,本文在每一级中使用同一气象要素指标进行气候区划,便于比较。这比过去的气候区划有所改进。

中国气候区划自竺可桢^[1]开创以来,我国气象工作者做了不少工作。朱炳海^[2]曾把中国气候区划工作分为4种类型:1. 应用国外方法,在世界气候系统基础上作出的中国气候区划^[3-6]; 2. 参照世界上已有的方法,更多地结合中国实际作出的中国气候区划^[1,7-8]; 3. 根据一个气候要素的统计分析作出的中国气候区划^[9]; 4. 运用某些综合性要素的分布特征作出的中国气候区划^[10-11]。这些工作加深了我们对中国气候特点的认识,对充分利用丰富的气候资源、克服不利的气候因子的影响是有积极意义的。

本文根据1951—1970年资料,分析若干气象要素的分布特征,研究它们之间的相互关系,重点放在气象要素的区划指标的选择上,结合自然景观,订出各级气候区划的指标值,绘出中国气候区划图。

一、引 言

我国是世界上著名的季风气候国家之一,其气候特点是:1. 冬季寒冷少雨,夏季炎热多雨;2. 四季较分明,但春、秋两季较短促。

我国冬季气温与世界同纬度相比,是最寒冷的地区。寒冷的冬季使得我国东部平原地区的亚热带植物分布的北界位于淮河、秦岭一线;热带植物分布的北界位于台湾省南部、广东省的雷州半岛和云南省的西双版纳等地,与北半球其他地区相比,我国的气候带位置偏南。我国夏季气温与世界同纬度相比,除沙漠地区外,是最炎热的地区。炎热的夏季使得我国东部平原地区的喜温作物栽培北界可达黑龙江省,与北半球其他地区相比,位置偏北。

平均气温随纬度和海拔而变化。从我国1月平均气温分布特点来说,纬度的影响更明显。我国1月平均气温的最低值不是出现在青藏高原上,而是出现在纬度偏北的东北地区。7月份的情况相反,海拔的影响要明显得多,我国7月平均气温的最低值出现在青

* 1980年8月12日收到,1980年12月16日收到修改稿。

藏高原上。上述 1,7 月平均气温分布特点,反映在气温年较差图上,小值区在云贵高原和青藏高原东南部,大值区在东北地区北部。

日平均气温 10°C 是比较重要的农业气候指标。黄秉维^[12]指出,稳定在 10°C 以上和 10°C 以下时的光合潜力,在作物生产中的作用很不相同,形成作物产量的同化物的主体都是在 10°C 以上时间中产生的。另外, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的起迄日期与无霜期的起迄日期相差不大。为此,我们采用多年 5 天滑动平均气温稳定通过 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的天数(简称 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数)作为生长期的长短。我国 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数分布特点是,除青藏高原为 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数最少的地区外,其他地区的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数基本上是随着纬度的增加而减小。

文献[10]和[11]的气候区划是用多年 5 天滑动平均气温稳定通过 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的累积温度(简称 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温),作为划分气候带的指标。我们知道, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的多少是由 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数的长短和其间的平均气温的高低所决定,特别受夏季气温的影响较大。在实践过程中发现,用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温划分气候带有不足之处。例如,云南高原上的昆明到腾冲一线上的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温与黄淮海地区相当,约 4500°C 左右,但前者的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数 260—280 天,1,7 月平均气温约 8°C 和 20°C ,而后者分别为 210—220 天, $-2-0^{\circ}\text{C}$, $27-28^{\circ}\text{C}$ 。两者的气候条件相差甚大。实际上它们的自然景观也截然不同,前者属中亚热带,后者属暖温带。这说明,具有相同的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的地区,并不等于它们具有相同的气候特征或同属一个气候带。

二、指标的选择

在我国东部平原地区,一般说来,不论用何种气象要素作为划分气候带的指标,如果选择适当的话,大致均能较好地反映出各气候带位置的一致性,原因就在于东部地区地势高差不大,气象要素值主要随纬度而变化。可是,一旦当这些气象要素指标等值线向西延伸到高原地区时,就会出现与实际自然景观不相吻合的现象。例如,根据文献[11]气候区划中的东部地区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温和 1 月平均气温指标绘制的各气候带位置可以看出,东部地区各气候带位置基本一致;而高原地区两者位置相差颇大;1 月平均气温的各气候带位置偏北, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的各气候带位置偏南。其原因在于高原和平原的气温年较差值不同所造成的。就全国范围的气候区划而言,上述两个要素都有其局限性。

为此,我们把本文所用全部台站(不管其地理位置)分成 9 个海拔等级,点绘 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数与 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温和 1, 7 平均气温的散布图,以研究它们随海拔高度变化的相互关系。

从 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数与 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的关系上发现: 1. 在各海拔等级上两者都呈直线型,相关系数高达 $0.988-0.997$ (表 1),远远超过相关系数显著性检验 0.01 水平的临界值,说明两者关系极好,都随纬度而变化,所以在地势高差不大的地区内,两者的使用效果是等价的; 2. 从各海拔等级上的回归直线方程,斜率值 B 随海拔等级的增加而减小(表 1)的情况看,它表明,在同样的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温下,海拔高的地方 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数多,海拔低的地方 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数少;在同样的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数下,海拔高的地方 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温少,海拔低的地方 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温多。换言之,沿着一定的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数等值线上的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温随海拔增加而减小;而沿着一定的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温等值线上的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数随海拔增加而增加。特别是,在同

表 1

海拔等级 (公尺)	直线方程 $Y(\text{积温}) = A + B X(\text{天数})$	相关系数 γ
a (0—99)	$Y = -860.54 + 25.35X$	0.993
b (100—299)	$Y = -1064.57 + 26.18X$	0.997
c (300—599)	$Y = -747.73 + 24.10X$	0.992
d (600—999)	$Y = -584.77 + 22.74X$	0.988
e (1000—1499)	$Y = -216.02 + 20.05X$	0.988
f (1500—1999)	$Y = -204.51 + 18.38X$	0.992
g (2000—2499)	$Y = -326.30 + 17.93X$	0.994
h (2500—2900)	$Y = -292.81 + 17.39X$	0.995
i (≥ 3000)	$Y = -54.27 + 14.02X$	0.996

样的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温区间条件下,各海拔等级上的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数的变化区间是随着海拔的增加而增大;而在同样的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数区间条件下,各海拔等级上的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的变化区间却是随着海拔的增加而减小。这就是说,对于地势高差悬殊和幅员广大的我国,用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数作为划分气候带的指标要比 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温细致,它可以较好的显示出气候带的水平和垂直地带性,而不会像 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温那样把本不属于同一气候带的地区,因 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温相同而划为同一气候带,或把本属于同一气候带的地区,因 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温不同而要用不同的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温指标值来表示东、西部亚热带^[10-11],造成指标值上的混乱和给阐述气候带的形成过程带来困难;3.是对各海拔等级上的回归直线进行比较,检验各海拔等级上的 Y 随 X 的变化规律之间究竟有无显著差异。但在实际问题中,多数情况是比较回归直线的斜率,原因是这方法比较简便^[13]。对各海拔等级上的斜率值 B 互相进行有无显著性差异的结果表明,等级 a, b, c, d 与等级 i 有显著性差异(表2中粗体字为显著性水平超过0.05),而其余各等级之间均无显著性差异。这就是说,就我国气候区划而

表 2

海拔等级		a	b	c	d	e	f	g	h	i
等级	站数	156	110	64	59	75	36	15	16	33
a	156	0	0.259	0.340	0.677	1.705	1.865	1.048	1.131	2.621
b	110		0	0.478	0.745	1.700	1.708	0.910	0.975	2.241
c	64			0	0.310	1.033	1.292	0.836	0.922	2.312
d	59				0	0.669	1.001	0.712	0.807	2.201
e	75					0	0.418	0.283	0.366	1.415
f	36						0	0.055	0.140	1.112
g	15							0	0.087	1.224
h	16								0	1.089
i	33									0

言,1000公尺以下地区与3000公尺以上地区不能使用同一指标值系统。考虑到我国3000公尺以上地区与3000公尺以下地区的气候条件,对农林牧业的影响有着明显的差别,我们认为在3000公尺以上地区取一个指标值系统,在3000公尺以下地区取另一个指标值系统是比较合适的。

$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数与1月平均气温之间的关系如下：1. 海拔等级 a 和 b 的曲线呈抛物型，点子密集在曲线两旁，说明我国东部平原的北部地区的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数随着1月平均气温的增加而增加得很缓慢，而南部地区则迅速增加。在海拔等级 c 到 i 上，秦岭以南地区的曲线呈直线型，但秦岭以北地区的点子离散度甚大，反映在1月平均气温图上，是有不少闭合中心。2. 淮河、秦岭以南地区各海拔等级上的曲线相交于1月平均气温 $5-6^{\circ}\text{C}$ 和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数 $240-250$ 天处，即南岭北坡一线，且其斜率值随海拔的增加而减小。这就是说，在秦淮到南岭地区，沿着一定的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数等值线上的1月平均气温随海拔增加而增加，而沿着一定的1月平均气温等值线上的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数则随海拔增加而减小。在南

表 3

海 拔 等 级	a	b	c	d	e	f	g	h	i
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数	220	210	200	180	160	150	130	110	80

岭以南地区，沿着一定的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数等值线上的1月平均气温随海拔增加而减小，而沿着一定的1月平均气温等值线上的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数则随海拔增加而增加。但由于海拔等级 a 和 b 的曲线为抛物型，所以在南岭以南地区，沿着一定的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数等值线上的1月平均气温，在高原和平原之间的差值要比南岭以北区的小。因此用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数作为划分气候带的指标，可以避免用1月平均气温指标把高原上的各气候带位置划得偏北。

$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数与7月平均气温之间的关系如下：1. 各海拔等级上的曲线型式都是一样的，即当 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数低于某一数值，7月平均气温随 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数的增加而增加；当 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数高于某一数值，7月平均气温不再随 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数的增加而增加，基本上在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的范围内变动。这个 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数的数值随海拔等级每升高一级大约减少 $10-20$ 天（表3）。2. 在各海拔等级上，一定的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数有一定的7月平均气温，海拔等级每升高一级，7月平均气温下降约 2°C （表4）。表4表明，各气候带内的7月平均气温的变幅

表 4

7月平均气温 ($^{\circ}\text{C}$) 海拔等级 气候带 ($\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数)	a	b	c	d	e	f	g	h	i
边缘热带(全年)	28—29	28	26—28	24—26					
南亚热带(285—365)	28—29	28	26—28	24—26	22—24				
中亚热带(239—285)	28—30	28—30	26—28	24—26	22—24	20—22			
北亚热带(218—239)	28—30	28—30	26—28	24—26	22—24	20—22	18—20		
暖温带(171—218)	24—28	24—28	24—28	24—28	22—26	20—22	18—20		
中温带(100—171)	22—24	20—44	20—24	18—26	18—24	16—22	16—20	15—18	14—16
寒温带(<100)				16—18	16—18				

范围是不同的，特别是各气候带的7月平均气温的下限值是不同的。换言之，在我国条件下，一定的气候带不能超过一定的海拔高度。但是表4也表明，在每个海拔等级上，总是有几个气候带的7月平均气温是相等的。所以7月平均气温不能被作为划分气候带

的指标，却可以在同一气候带内划出不同的 7 月平均气温等级的气候区。

根据上述的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数与 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温和 1 月平均气温之间的随海拔变化关系，结合自然景观，订出了我国各气候带的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数的指标(见表 4 最左一列)。

三、实例讨论

中温带北界 这个问题实际上是关于我国是否存在寒温带的问题。在我国平原地区不出现寒温带指标，仅在我国东北北部海拔在 1000 公尺上下的根河地区，才出现寒温带指标。所以我国的寒温带是因地势抬高而形成的^[14]。

暖温带北界 若用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 3400°C 作为暖温带北界指标，则将把本属于中温带的准噶尔盆地和巴丹吉林、腾格里沙漠地区划入暖温带。若用 1 月平均气温 -12°C 作为暖温带北界指标，则也将把本属于中温带的河西走廊和黄河河套划入暖温带。而用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数 171 天作为暖温带北界指标，则可避免上述两种现象的出现。

表 5

	丽 江	盐 源	越 西
海拔高度(公尺)	2393	2439	1661
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数	222	222	219
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温($^{\circ}\text{C}$)	3542	3605	3916
1 月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	6.0	5.3	3.9
7 月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	18.1	18.4	21.7

北亚热带北界 这是我国气候带上的一个重要分界线。若以 1 月平均气温 0°C 作为北亚热带北界指标，东部地区在秦淮一线，其 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数为 218 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 $4500-4700^{\circ}\text{C}$ ，7 月平均气温为 $26-28^{\circ}\text{C}$ ；西部地区则在海拔 3000 公尺的九龙和林芝一线，其 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数为 140—150 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 2000°C 左右，7 月平均气温为 $15-16^{\circ}\text{C}$ ，远比东部地区的小得多。根据实地考察^[15]，藏东南的亚热带常绿阔叶林可生长到雅鲁藏布江大拐弯以北的通麦谷地(海拔 2000—2500 公尺)。靠近通麦谷地的气象站波密野贡(海拔约 2250 公尺)的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数和积温为 218 天和 3314°C ，1、7 月平均气温为 3.3°C 和 18.1°C ，这些数据与九龙和林芝相比要高得多，而与东部地区相比， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数相同，1 月平均气温要高一些。又根据中国果树带区划^[16]，西部高原落叶、常绿果树混交林北界约在越西、盐源和丽江一线，它们的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数在 220 天属北亚热带，而 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温在 4000°C 上下应属暖温带，1 月平均气温在 4°C 以上则属中亚热带(表 5)。文献[16]还指出，川、滇、

表 6

	汉 口	恩 施	贵 阳	成 都
海拔高度(公尺)	23	437	1071	506
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数	235	250	237	255
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温($^{\circ}\text{C}$)	5230	5213	4658	5155
1 月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	2.8	4.9	4.9	5.6
7 月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	29.0	27.2	24.0	25.9

黔交界区应属暖温带, 根据此区内的雷波、昭通和毕节三站的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数在 200 天以下, 确实属暖温带, 而 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温在 3400°C 以下应属中温带, 1 月平均气温在 2°C 左右则属北亚热带。根据上面的讨论, 我们认为 1 月平均气温在 0°C 以上是我国北亚热带北界的必要条件, 而 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数在 218 天以上是我国北亚热带北界的充分条件, 只有满足了这个充要条件, 才够得上是我国北亚热带北界的标准。由于沿 1 月平均气温 0°C 等值线上的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数随海拔增加而减少, 因此, 1 月平均气温 0°C 等值线是满足不了这个充要条件; 而沿 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数 218 天等值线上的 1 月平均气温随海拔增加而增加, 因而 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数 218 天等值线可以满足这个充要条件。所以 1 月平均气温指标只能适用于我国东部平原地区。

中亚热带北界 表 6 中的汉口和恩施位于同一纬度, 两地相距 5 个经度, 海拔恩施比汉口高 400 公尺。两地 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温相同, 但 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数和 1 月平均气温恩施高于汉口, 而 7 月平均气温汉口高于恩施。那末这两地究竟属于何种气候带呢? 若以 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5300°C 作为中亚热带北界指标, 则两地均属北亚热带; 若以 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数 239 天或以 1 月平均气温 4°C 作为中亚热带北界指标, 则汉口属北亚热带, 恩施属中亚热带。这样的划法与自然景观相吻合, 而且恩施与成都的 4 个要素值相近。表 6 中还有一个海拔更高些的贵阳,

表 7

	广 州	思 茅	南 雄
海拔高度(公尺)	6	1302	134
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数	336	333	273
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温($^{\circ}\text{C}$)	7599	6236	6258
1 月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	13.4	11.4	8.7
7 月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	28.2	21.5	28.5

表 8

	湛 江	徐 闻	勐 腊	景 洪
海拔高度(公尺)	26	68	639	553
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数	365	365	365	365
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温($^{\circ}\text{C}$)	8356	8478	7629	7921
1 月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	15.6	16.2	15.2	15.5
7 月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	28.9	28.4	24.4	25.1
极端最低气温($^{\circ}\text{C}$)	2.8	2.2	4.2	3.2

它的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数与汉口相近, 但 1 月平均气温与恩施相同, 那末贵阳应属北亚热带还是属中亚热带呢? 我们认为贵阳应属北亚热带, 因为尽管它的 1 月平均气温大于 4°C , 但其他数值毕竟不能与四川盆地和黔东的相比。可见 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数比 1 月平均气温和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温更能反映出因地势高差所引起的气候差异。

南亚热带北界 表 7 中的广州和思茅也位于同一纬度。若以 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 6500°C 作为南亚热带北界指标, 广州属南亚热带, 思茅属中亚热带。若以 1 月平均气温 10°C 或以 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数 218 天作为南亚热带北界指标, 则两地同属南亚热带, 这已为气候区划所确定。表 7 中的南雄与广州相比, 仅 7 月平均气温相同, 其余三个要素值都是广州明显的比

南雄高,所以广州属南亚热带,南雄属中亚热带,也为气候区划所确定。所以思茅和南雄不能同属一个气候带,尽管它们的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温相同。鉴于广州和思茅的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温不等,故使得过去的气候区域^[10-11]不得不采用不同的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温指标值来描述东、西部型的亚热带。可见 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数比 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温更能反映出气候带的差异。

边缘热带北界 这是我国气候带上的又一个重要分界线。所以称它为边缘热带,一是因为这里冬季较寒,热带植物生长不如典型热带的好,二是因为侵袭本地区的特强寒潮所伴随的极端最低气温偶尔仍可降至 0°C 以下,使热带植物受到寒害或致死。表8中的四地位于边缘热带北界一线的南侧。若以 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 8000°C 作为边缘热带北界指标,雷州半岛属边缘热带,西双版纳属南亚热带。若以 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数365天或以1月平均气温 15°C 作为边缘热带北界指标,则这两地区都属边缘热带。从1951—1970年这20年的极端最低气温看,这四地都在 2°C 以上。我们认为边缘热带北界指标取全年都是 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数是有生物学意义的,因为当极端最低气温降至 0°C 以下,就不可能使全年都是 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数,例如表9所列各地的极端最低气温在 $0.0-0.5^{\circ}\text{C}$ 时, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数就不是365天,而 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温和1月平均气温就不具备这种意义。

中热带和赤道热带北界 这两个气候带属典型热带,极端最低气温不低于 10°C ,全年在 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 以上, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温特高,在 10000°C 左右(表10),因此用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数或积温作为这两带北界指标的意义已不大。由于东亚的特强寒潮仍能侵袭本地区,1月平均气温从北到南的差异比其他要素的差异显著,所以取1月平均气温 20°C 和 26°C 分别作为中热带和赤道热带北界指标。

表 9

	广 州	汕 头	宝 安	信 宜
极端最低气温($^{\circ}\text{C}$)	0.0	0.4	0.2	0.5
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数	336	352	348	338

表 10

	西 沙		西 沙
海拔高度(公尺)	5	1月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	22.8
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数	365	7月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	28.6
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温($^{\circ}\text{C}$)	9661	极端最低气温($^{\circ}\text{C}$)	15.3

四、区划和分类系统

第一级气候带

我们采用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数作为划分气候带的指标。参照自然景观和作物分布状况,用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数218天和365天分别作为温带和亚热带,亚热带和热带的分界线。温带和亚

热带又用不同的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数分为寒温带、中温带、暖温带、北亚热带、中亚热带和南亚热带。喜马拉雅山南麓的藏东南地区因坡度陡峭,就不再把亚热带分为北、中、南亚热带。在 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数为365天的热带,则用不同的1月平均气温分为边缘热带、中热带和赤道热带。这样就把我国从北到南划分成9个气候带。3000公尺以上地区另作处理。

表11列出各气候带 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数和相应的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温,1、7月平均气温,1月平均最高、最低气温,年极端最低气温和极端最低平均气温。

第二节已指出,3000公尺以上地区的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数与积温的回归直线的斜率与1000公尺以下地区的斜率存在着显著性差异。为此,我们把3000公尺以上的青藏高原划为高原气候带,其 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数当取另一指标值系统。黄秉维^[12]认为,青藏高原上谷物生产最起码的条件是 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数在50天以上,谷物稳产的条件是 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数为140天。所以取 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数作为高原寒带和高原温带的分界线。又以无 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数把高原寒带分为寒带和亚寒带;以 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数140天把高原温带分为亚温带和温带(表12)。

第二级气候大区

我们采用年干燥度系数作为划分气候大区的干湿指标。最大可能蒸发量用Penman公式计算^[17]。

从年干燥度系数图(图略)上可以看到,我国自南到北、自东向西呈现出湿润、亚湿润、亚干旱、干旱和极干旱五种干湿气候型。最有意义的是,若干有代表性的年干燥系数等值线与我国干湿气候的自然景观的界线很吻合(表13)。16.0等值线恰巧与塔里木盆地、柴达木盆地和巴丹吉林、腾格里沙漠边缘一致,此线上的年降水量在60毫米以下,与我国荒漠景观相吻合,可作为极干旱和干旱区的分界指标。3.5等值线与旱作农作区西界(此线以西无灌溉便不宜种植作物)^[14]相一致,此线上的年降水量在200—250毫米,可作为干旱和亚干旱的分界指标。1.0等值线是湿润和亚湿润的分界指标,此线东段位置与秦岭淮河相当,年降水量800—950毫米,在西部高原和东北地区的年降水量在600—650毫米。1.6等值线可作为亚湿润和亚干旱的分界指标,此线上的年降水量为450—500毫米。

各气候大区的年干燥度系数及其相应的自然景观示于表14。

第三级气候区

我们采用7月平均气温作为划分气候区的指标。我们知道三碳植物(多半是喜凉作物)光合作用最适宜的日平均气温约为 $15-20^{\circ}\text{C}$ 至 25°C ;四碳植物(多半是喜温作物)则在 $20-25^{\circ}\text{C}$ 至 $30-35^{\circ}\text{C}$ 之间光合作用最强^[18]。7月是我国最热月份,这月的气温高低对于种植什么作物和何种品种的作物是有意义的。

各气候区的7月平均气温指标示于表15。若某一气候区的7月平均气温为 $24-26^{\circ}\text{C}$,记为 T_e ;若为 $22-26^{\circ}\text{C}$,记为 T_{e-} ;若有两个 $24-26^{\circ}\text{C}$ 的气候区,则分别记为 T_{e1} 和 T_{e2} 。依此类推。

青藏高原因测站稀少,分布不匀,尚不具备进行三级气候区划的条件,故只作两级区划。

根据上述的分类系统和区划的指标,3000公尺以下的我国共划分为9个气候带,18个气候大区和53个气候区;3000公尺以上的我国青藏高原共划分为4个高原气候带和12个气候大区(图1和表16)。

表 11

气候带	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数 (天)	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 ($^{\circ}\text{C}$)	1 月平均气温 ($^{\circ}\text{C}$)	1 月平均最高气温 ($^{\circ}\text{C}$)
I 寒温带	<100	<1600	<-30	<-22
II 中温带	100 至 171	1600 至 3200-3400	-30 至 -12--6	-22 至 -4-0
III 暖温带	171 至 218	3200-3400 至 4500-4800	-12--6 至 0	-4-0 至 5-6
IV 北亚热带	218 至 239	4500-4800 至 5100-5300 3500 至 4000	0 至 4 3 至 5-6	5-6 至 8 10 至 15
V 中亚热带	239 至 285	5100-5300 至 6400-6500 4000 至 5000	4 至 10 5-6 至 9-10	8 至 15 15 至 20
VI 南亚热带	285 至 365	6400-6500 至 8000 5000 至 7500	10 至 15 9-10 至 13-15	15 至 20 20 至 24
VII 边缘热带	365	8000 至 9000 7500 至 8000	15 至 20 >13-15	20 至 25 >24
VIII 中热带	365	9000 至 10000	20 至 26	
IX 赤道热带	365	>10000	>26	

续表 11

1 月平均最低气温 ($^{\circ}\text{C}$)	年极端最低气温 ($^{\circ}\text{C}$)	多年极端最低气温平均值 ($^{\circ}\text{C}$)	7 月平均气温 ($^{\circ}\text{C}$)	备注
<-36	<-48	<-44	<18	
-36 至 -16--10	-48 至 -28--22	-44 至 -26--16	18 至 24-26	
-16--10 至 -4	-28--22 至 -22--10	-26--16 至 -14--10	24 至 28	
-4 至 0	-22--10 至 -10--6	-14--10 至 -6--4	28 至 30	云南高原
-3 至 0	-10 至 -8	-6 至 -4	18 至 20	
0 至 6-7	-10--6 至 -5--3	-6--4 至 -2-0	28 至 30	云南高原
0 至 3-4	-8 至 -2	-4 至 0	20 至 22	
6-7 至 12	-5--3 至 2	-2-0 至 4	28 至 29	云南高原
3-4 至 6	-2 至 2	0 至 2	22 至 24	
12 至 18	2 至 10	4 至 12	28 至 29	云南高原
>6	>2	>2	>24	
	10 至 20		>28	
	>20		>28	

表 12

气候带	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数	7 月平均气温 ($^{\circ}\text{C}$)
HI 高原寒带	≤ 0	≤ 6
HI 高原亚寒带	0-50	6-12
HI 高原亚温带	50-140	12-14
HI 高原温带	≥ 140	≥ 14

表 13

站名	哈日奥日布格	丁新	玉门镇	安西	敦煌	于田	和田	喀什	库车
年干燥度系数	20.00	16.55	20.00	25.00	33.33	20.00	25.00	20.00	16.67
年降水量 (毫米)	64	55	55	40	29	46	35	61	63

续表 13

站 名	铁里干克	吐鲁番	鄯善	七角井	哈密	冷湖	格尔木	诺木洪	汉贝庙	
年干燥度系数	33.33	50.00	33.33	33.33	33.33	50.00	25.00	25.00	3.03	
年降水量(毫米)	25	17	26	40	33	15	38	39	244	
站 名	温尔都庙	百灵庙	海流图	鄂托克	银川	永宁	中宁	同心	靖远	
年干燥度系数	4.00	3.48	4.16	3.33	3.85	3.85	3.85	3.13	3.13	
年降水量(毫米)	235	252	206	266	205	210	227	292	243	
站 名	山丹	巴里坤	茶卡	定日	海拉尔	牙克石	齐齐哈尔	安达	前郭尔罗斯	
年干燥度系数	4.35	3.45	3.45	3.23	1.67	1.67	1.61	1.67	1.59	
年降水量(毫米)	190	201	212	225	340	337	452	443	466	
站 名	长岭	双辽	彰武	叶百寿	原平	兴县	绥德	环县	会宁	
年干燥度系数	1.54	1.69	1.54	1.61	1.69	1.61	1.64	1.59	1.57	
年降水量(毫米)	492	470	520	502	469	519	503	496	448	
站 名	榆中	青岛	日照	莒县	临沂	徐州	睢宁	宿县	阜阳	
年干燥度系数	1.67	1.01	1.01	0.94	0.89	1.03	0.94	0.99	0.98	
年降水量(毫米)	417	777	945	888	911	870	932	905	923	
站 名	驻马店	南阳	鲁山	西峡	郟阳	郟西	安康	汉中	岷县	
年干燥度系数	0.90	1.06	0.96	0.95	0.99	1.01	1.02	0.80	0.95	
年降水量(毫米)	976	827	887	893	814	788	780	890	596	
站 名	炉霍	稻城	德钦	林芝	吉林站	通河	敦化	绥前河	鹤岗	伊春
年干燥度系数	1.04	0.98	0.99	0.98	0.96	0.99	0.94	1.00	0.83	0.84
年降水量(毫米)	655	660	676	654	697	627	636	599	646	649

表 14

气候大区	年干燥度系数	自然景观
A 湿润	≤ 1.0	森林
B 亚湿润	1.0—1.6	森林草原
C 亚干旱	1.6—3.5	草原
D 干旱	3.5—16.0	半荒漠
E 极干旱	≥ 16.0	荒漠

表 15

气候区	7月平均气温(°C)	气候区	7月平均气温(°C)
T _a	≤18	T _e	24—26
T _b	18—20	T _f	26—28
T _c	20—22	T _g	≥28
T _d	22—24		

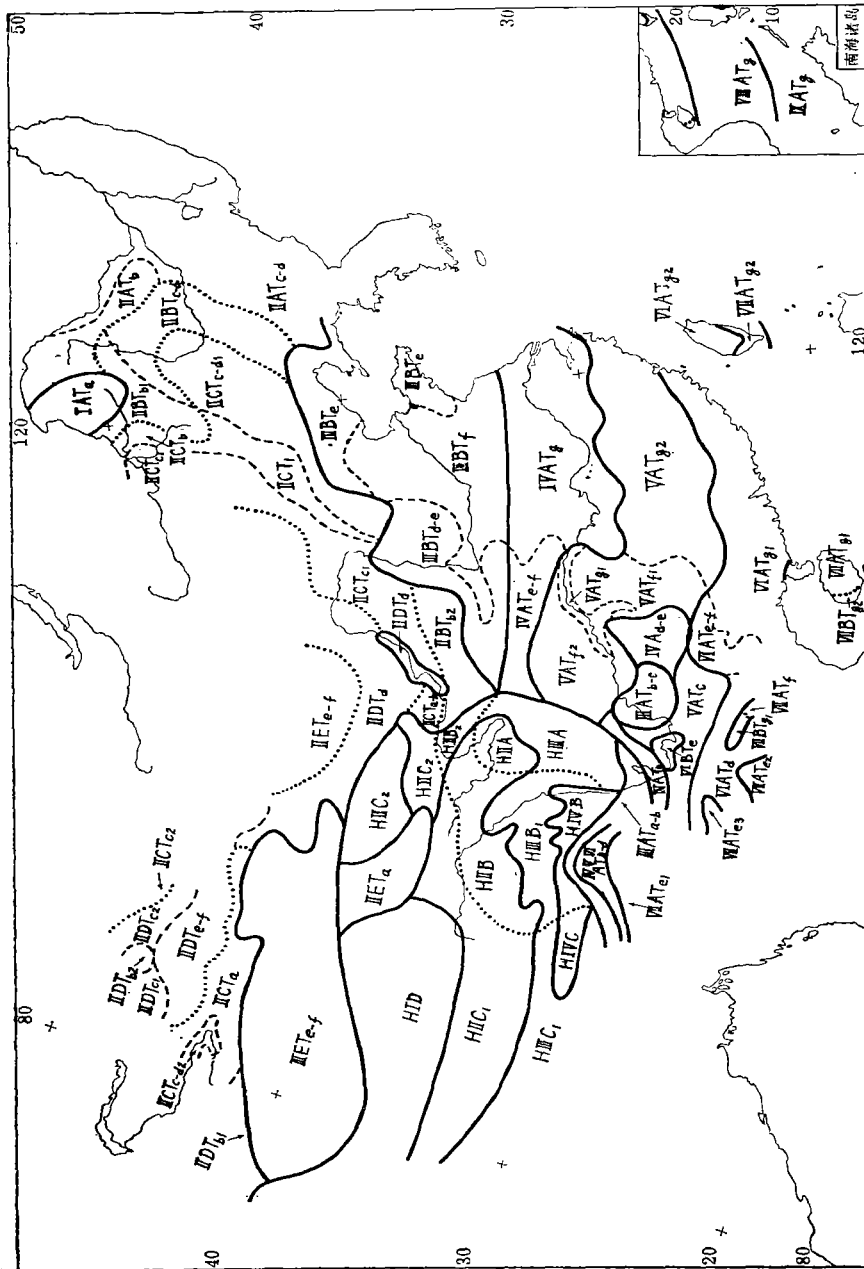


图 1 中国气候区划图
(——气候带;气候大区; - - - - -气候区。)

表 16

气候区 气候带	A	B	C	D	E
I 寒温带	IAT, 根河区	II BT ₁ II BT ₂ II BT ₃₋₄	II CT ₁ II CT ₂ II CT ₃ II CT ₄ II CT ₅ II CT ₆	II DT ₁ II DT ₂ II DT ₃ II DT ₄ II DT ₅	II ET ₁ II ET ₂
II 中温带	II AT ₁ , 兴安岭区 II AT ₂ , 小兴安岭区 II AT ₃₋₄ , 三江-长白山区	II BT ₁ II BT ₂ II BT ₃₋₄	II CT ₁ II CT ₂ II CT ₃ II CT ₄ II CT ₅ II CT ₆	II DT ₁ II DT ₂ II DT ₃ II DT ₄ II DT ₅	II ET ₁ II ET ₂
III 暖温带	III AT ₁₋₂ , 川滇藏区 III AT ₃₋₄ , 川滇黔区	III BT ₁ III BT ₂ III BT ₃	III CT ₁ III CT ₂ III CT ₃ III CT ₄ III CT ₅ III CT ₆	III DT ₁ III DT ₂ III DT ₃ III DT ₄	III ET ₁ III ET ₂
IV 北亚热带	IV AT ₁ , 淮北区 IV AT ₂ , 淮水上游区 IV AT ₃ , 汉水中下游区 IV AT ₄ , 长江中下游区 IV AT ₅ , 淮中区 IV AT ₆ , 川鄂湘黔区 IV AT ₇ , 川滇黔区 IV AT ₈ , 长江上游河谷区 IV AT ₉ , 江南区 IV AT ₁₀ , 滇南区 IV AT ₁₁ , 桂西区 IV AT ₁₂ , 闽南珠江区 IV AT ₁₃ , 台北区	IV BT ₁ IV BT ₂ IV BT ₃ IV BT ₄ IV BT ₅ IV BT ₆ IV BT ₇ IV BT ₈ IV BT ₉ IV BT ₁₀ IV BT ₁₁ IV BT ₁₂ IV BT ₁₃	IV CT ₁ IV CT ₂ IV CT ₃ IV CT ₄ IV CT ₅ IV CT ₆ IV CT ₇ IV CT ₈ IV CT ₉ IV CT ₁₀ IV CT ₁₁ IV CT ₁₂ IV CT ₁₃	IV DT ₁ IV DT ₂ IV DT ₃ IV DT ₄ IV DT ₅ IV DT ₆ IV DT ₇ IV DT ₈ IV DT ₉ IV DT ₁₀ IV DT ₁₁ IV DT ₁₂ IV DT ₁₃	IV ET ₁ IV ET ₂ IV ET ₃ IV ET ₄ IV ET ₅ IV ET ₆ IV ET ₇ IV ET ₈ IV ET ₉ IV ET ₁₀ IV ET ₁₁ IV ET ₁₂ IV ET ₁₃
V 中亚热带	V AT ₁ , 淮南区 V AT ₂ , 湘南区 V AT ₃ , 湘东区 V AT ₄ , 湘西区 V AT ₅ , 湘北区 V AT ₆ , 湘中区 V AT ₇ , 湘南区 V AT ₈ , 湘东区 V AT ₉ , 湘西区 V AT ₁₀ , 湘北区 V AT ₁₁ , 湘中区 V AT ₁₂ , 湘南区 V AT ₁₃ , 湘东区 V AT ₁₄ , 湘西区 V AT ₁₅ , 湘北区 V AT ₁₆ , 湘中区 V AT ₁₇ , 湘南区 V AT ₁₈ , 湘东区 V AT ₁₉ , 湘西区 V AT ₂₀ , 湘北区	V BT ₁ V BT ₂ V BT ₃ V BT ₄ V BT ₅ V BT ₆ V BT ₇ V BT ₈ V BT ₉ V BT ₁₀ V BT ₁₁ V BT ₁₂ V BT ₁₃ V BT ₁₄ V BT ₁₅ V BT ₁₆ V BT ₁₇ V BT ₁₈ V BT ₁₉ V BT ₂₀	V CT ₁ V CT ₂ V CT ₃ V CT ₄ V CT ₅ V CT ₆ V CT ₇ V CT ₈ V CT ₉ V CT ₁₀ V CT ₁₁ V CT ₁₂ V CT ₁₃ V CT ₁₄ V CT ₁₅ V CT ₁₆ V CT ₁₇ V CT ₁₈ V CT ₁₉ V CT ₂₀	V DT ₁ V DT ₂ V DT ₃ V DT ₄ V DT ₅ V DT ₆ V DT ₇ V DT ₈ V DT ₉ V DT ₁₀ V DT ₁₁ V DT ₁₂ V DT ₁₃ V DT ₁₄ V DT ₁₅ V DT ₁₆ V DT ₁₇ V DT ₁₈ V DT ₁₉ V DT ₂₀	V ET ₁ V ET ₂ V ET ₃ V ET ₄ V ET ₅ V ET ₆ V ET ₇ V ET ₈ V ET ₉ V ET ₁₀ V ET ₁₁ V ET ₁₂ V ET ₁₃ V ET ₁₄ V ET ₁₅ V ET ₁₆ V ET ₁₇ V ET ₁₈ V ET ₁₉ V ET ₂₀
VI 南亚热带	VI AT ₁ , 滇南区 VI AT ₂ , 滇西区 VI AT ₃ , 滇东区 VI AT ₄ , 滇中区 VI AT ₅ , 滇北区 VI AT ₆ , 滇南区 VI AT ₇ , 滇西区 VI AT ₈ , 滇东区 VI AT ₉ , 滇中区 VI AT ₁₀ , 滇北区	VI BT ₁ VI BT ₂ VI BT ₃ VI BT ₄ VI BT ₅ VI BT ₆ VI BT ₇ VI BT ₈ VI BT ₉ VI BT ₁₀	VI CT ₁ VI CT ₂ VI CT ₃ VI CT ₄ VI CT ₅ VI CT ₆ VI CT ₇ VI CT ₈ VI CT ₉ VI CT ₁₀	VI DT ₁ VI DT ₂ VI DT ₃ VI DT ₄ VI DT ₅ VI DT ₆ VI DT ₇ VI DT ₈ VI DT ₉ VI DT ₁₀	VI ET ₁ VI ET ₂ VI ET ₃ VI ET ₄ VI ET ₅ VI ET ₆ VI ET ₇ VI ET ₈ VI ET ₉ VI ET ₁₀
VII 边缘热带	VII AT ₁ , 滇南区 VII AT ₂ , 滇西区 VII AT ₃ , 滇东区 VII AT ₄ , 滇中区 VII AT ₅ , 滇北区 VII AT ₆ , 滇南区 VII AT ₇ , 滇西区 VII AT ₈ , 滇东区 VII AT ₉ , 滇中区 VII AT ₁₀ , 滇北区	VII BT ₁ VII BT ₂ VII BT ₃ VII BT ₄ VII BT ₅ VII BT ₆ VII BT ₇ VII BT ₈ VII BT ₉ VII BT ₁₀	VII CT ₁ VII CT ₂ VII CT ₃ VII CT ₄ VII CT ₅ VII CT ₆ VII CT ₇ VII CT ₈ VII CT ₉ VII CT ₁₀	VII DT ₁ VII DT ₂ VII DT ₃ VII DT ₄ VII DT ₅ VII DT ₆ VII DT ₇ VII DT ₈ VII DT ₉ VII DT ₁₀	VII ET ₁ VII ET ₂ VII ET ₃ VII ET ₄ VII ET ₅ VII ET ₆ VII ET ₇ VII ET ₈ VII ET ₉ VII ET ₁₀
VIII 中热带	VIII AT ₁ , 西沙中沙群岛区 VIII AT ₂ , 南沙群岛区	VIII BT ₁ VIII BT ₂	VIII CT ₁ VIII CT ₂	VIII DT ₁ VIII DT ₂	VIII ET ₁ VIII ET ₂
IX 赤道热带	IX AT ₁ , 南沙群岛区	IX BT ₁	IX CT ₁	IX DT ₁	IX ET ₁
HI 高原寒带	HI A, 黄河河曲区	HI B, 海南区	HI C ₁ , 南羌塘区 HI C ₂ , 海北区	HI D, 北美塘区	
HII 高原亚寒带					
HIH 高原亚温带	HIH A, 川西区	HIH B ₁ , 藏东区 HIH B ₂ , 甘南区	HIH C ₁ , 藏南区 HIH C ₂ , 青海湖区		
HIK 高原温带		HIK B, 横断山脉区	HIK C, 藏布江区		

五、结 语

1. 在地势高差悬殊和幅员广大的地域内进行气候区划,实际上是研究气象要素随纬度和海拔而异的变化关系,以及它与实际气候带的拟合度。分析研究表明,同属一个气候带的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温可以因海拔不同而不同,但是它们的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数却是相同的;不同属一个气候带的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温可以因海拔不同而相同,但是它们的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数却是不同的。这说明 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数的长短较能反映出实际气候带的水平和垂直地带性。

2. 本文的三级气候区划的每一级使用同一要素的指标进行划分。第二节分析表明,在一定的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数下,在一定的海拔高度上有一定的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温和1、7月平均气温。由于第三级气候区一般以7月平均气温的 2°C 区间为界,所以每个气候区都有一定的但幅度不很大的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温和1、7月平均气温,易于显示出各气候区之间的不同气候特征,便于比较。

3. 我国幅员广大,地势高差悬殊,下垫面性质很不相同,大气环流系统又比较复杂,要制定出一个能适合整个中国气候区划的指标是有困难的。本文所取的三级气候区划的指标是一种尝试,是否符合实际,尚需验证、改进和研究。

致谢:在工作过程中,曾得到陶诗言、黄秉维先生的指教,谨致感谢。

参 考 文 献

- [1] 竺可桢, 中国气候区域, 前气象研究所集刊, 1931, 1.
- [2] 朱炳海, 中国气候, 科学出版社, 1962.
- [3] 涂长望, 柯本范式之中国气候区域, 气象杂志 14 卷 2 期, 1938.
- [4] 徐尔灏, 柯本分类法之中国气候区, 科学, 1939(12).
- [5] 吴和贻, 莎氏气候分类法之中国气候区域, 气象学报 18 卷 1—4 期, 1944.
- [6] 陶诗言, 中国各地水分需要量之分析与中国气候区域之新分类, 气象学报 20 卷, 竺先生六十寿辰纪念专号, 1949.
- [7] 涂长望, 中国气候区域, 地理学报 3 卷 3 期, 1936.
- [8] 卢鋈, 中国气候区域新论, 地理学报 12—13 卷, 1949.
- [9] 么枕生, 由年温变化之谐波分析论中国气候, 地理学报 18 卷, 1951.
- [10] 中国科学院自然区划工作委员会, 中国气候区划(初稿), 科学出版社, 1959.
- [11] 中国气候图集, 中央气象局编制, 地图出版社, 1966.
- [12] 黄秉维, 自然条件与作物生产——温度, 农业现代化概念(光能与气候资料利用)(初稿), 中国农林科学院科技情报研究所, 1978.
- [13] 回归分析方法, 中国科学院数学研究所数理统计组编, 科学出版社, 1974.
- [14] 内蒙古自治区及其东西部毗邻地区气候与农牧业的关系, 中国科学院内蒙宁夏考察队, 科学出版社, 1976.
- [15] 张时新, 西藏植被的高原地带性, 植物学报, 20 卷 2 期, 1978.
- [16] 中国果树栽培学, 中国农业科学院果树研究所主编, 农业出版社, 1959.
- [17] Penman, H. L., Vegetation and Hydrology, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1963.
- [18] 黄秉维, 自然条件与作物生产——光合潜力, 农业现代化概念(光能与气候资料利用)(初稿), 中国农林科学院科技情报研究所, 1978.

A NEW APPROACH TO THE CLIMATE DIVISION OF CHINA

Chen Xian-ji

(Academy of Meteorological Science, Central Meteorological Bureau)

Abstract

By analysing a large amount of data, it is found that in our country which is located in the middle and lower latitudes with great disparity in topography, the using of the number of days with temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$ as an index to divide the climatic zones is much better in revealing horizontal and vertical zonality.

For the third class, the climatic regions are divided with a unified index (July temperature). The improvements made are also discussed.