

中国自然带分布的地带性规律

蒋 忠 信

(铁道部第二勘测设计院第三总队, 昆明)

关键词 自然带 纬度地带性 经度地带性 趋势面分析

自然地带性规律是地表水热状况组合的影响结果,其主要表现之一是自然带界线的分布高度随水热条件而呈现规律性变化。本文以中国暗针叶林分布下线(下称暗针叶林线)、树线(针叶林分布上限)、高海拔多年冻土分布下线(下称冻土线)和最后冰期雪线(下称古雪线)为例,运用回归分析、曲线拟合、趋势面分析等方法,定量地探讨中国自然带分布的纬度地带性、经度地带性模式与特性,以及青藏高原导致的非地带性变化,进而分析影响地带性分布的主要因素,以深化对中国自然地带性规律的认识。

上述四种自然带界线资料的地域分布不够均匀。为避免由此造成数学分析中的误差,我们酌情对过密区的数据进行适当删选。共选用数据98个,其中暗针叶林线32个,树线24个,冻土线20个,古雪线22个(表1)。这些数据在青藏高原东部较集中,而中国东南部 and 新疆、西藏腹地的数据仍稀少,一定程度上影响分析结果的代表性。由于现代雪线仅见于中国西部,而庐山冰期时的古雪线资料在全国各地多有报导,故我们采用古雪线代替现代雪线来分析中国雪线的地带性分布规律。最后冰期时,青藏高原业已形成,全国气候格局与今类似,以古论今是可行的。

一、纬度地带性分布规律

太阳入射角沿纬度的规律性变化,导致地表热量分布由两极向赤道递增,气温分布显示出纬度地带性规律。热量分布同时关系着大气环流的全球性格局,使降水量也沿纬度呈现一定的规律性变化。水热条件这种纬向差异的组合,形成了自然带高度的纬度地带性分布规律。在中国境内,除塔里木和藏北高原,同一经度上的年平均气温和年降水量均由南向北随纬度升高而递减,各自然带界线相应呈现纬度地带性分布特征。分述如下:

1. 暗针叶林线与树线

由云杉、冷杉组成的暗针叶林带,在我国表现为山地垂直植被带。其生长的气候条件主要是 $11.5-16^{\circ}\text{C}$ 的夏季平均气温和 $300-600\text{mm}$ 的年降雨量。在我国,日喀则—西宁—呼和浩特—海拉尔—线以东广大地区的年降雨量均在 300mm 以上,不限制暗针叶林的生长。故我国暗针叶林线随夏季平均气温由南向北递减而降低,显现纬度地带性特征。

为定量描述纬度地带性分布特征,用全球性的高斯曲线型地带性模式;

表 1 中国自然带界线的分布高度

Table 1 Elevation of physico-geographical zones in China

点 号	地 点	位 置			分布高度 (m)			
		东经(度)	s(km)*	北纬(度)	暗针叶林线	树 线	冻 土 线	古 雪 线
1	长白山白头山	128.1	- 671	42.0	1100 [3]	2100 [1]	1900 [7]	2400 [2]
2	张广才岭大秃顶子	128.2	- 651	44.6	900 [3]			
3	小兴安岭高台山	127(?)	- 512	49.0	700 [3]			
4	大兴安岭北部(风水山)	123.4	- 231	52.4		1100 [1]		
5	台湾玉山	121.0	- 102	23.5	3000 [3]	3600 [1]		3350 [2]
6	大兴安岭阿尔山	120.0	1	47.1			900 [10]	
7	大兴安岭黄岗梁	117.5	202	43.5			1600 [10]	
8	河北雾灵山	117.5	212	40.6	1500 [2]	1800 [2]		1800 [2]
9	小五台山	115.1	419	39.9	1900 [3]	2500 [1]		
10	五台山	113.6	553	39.1	2000 [3]	2600 [2]	2400 [7]	3000 [2]
11	吕梁山(关帝山)	111.5	747	37.9		2700 [1]		
12	湖北神农架	110.7	881	31.7	2400 [3]			
13	大巴山	109	1039	32	2500 [2]	3500 [2]		
14	秦岭太白山	107.8	1126	34.0	2500 [3]	3500 [1]	3000 [7]	3500 [2]
15	贺兰山	106.0	1215	38.8	2500 [3]	3100 [1]		
16	甘肃马嘴山	104.0	1447	35.7	2500 [3]			
17	峨山	103.9	1510	32.6		3800 [1]		4100 [2]
18	甘肃毛毛山	102.2	1579	37.2			3400 [12]	
19	青海达里加山	102.5	1585	35.6			3800 [12]	
20	四川峨眉山	103.3	1619	29.5	2600 [3]			
21	邛崃山(四姑娘山)	103.0	1621	31.1	3000 [3]			3500 [2]
22	甘肃大黄山	101.3	1634	38.3			3400 [12]	
23	东川拱王山	102.9	1710	26.1	3000 [3]			
24	青海热水	100.5	1725	37.4			3480 [6]	
25	青海西倾山	101	1735	35	2500 [2]	3900 [2]		4100 [4]
26	西昌螺髻山	102.4	1736	27.6	3000 [3]	3500 [1]		3800 [2]
27	四川贡嘎山	101.9	1753	29.6	2800 [3]	4000 [2]		3400 [2]
28	四川折多山	101.6	1766	30.5				4100 [2]
29	祁连山	98.6	1850	39.1	2450 [3]	3200 [1]	3500 [6]	4000 [4]
30	青海鄂拉山	99.4	1861	35.8			3800 [12]	4500 [11]
31	云南玉龙山	100.2	1962	27.1	3200 [3]	3800 [2]		3900 [2]
32	四川海子山	99.5	1965	30.6	3200 [3]			4700 [2]
33	四川雀儿山	99.0	1987	31.8	3200 [3]	4000 [2]		4700 [2]
34	云南点苍山	100.1	1998	25.6	2300 [2]	4000 [2]		3900 [2]
35	云南碧罗雪山	99.0	2086	26.8	2900 [3]			
36	西藏玉曲下游	98.2	2123	29.0				4500 [5]
37	云南高黎贡山	98.8	2137	25.2	2900 [3]			
38	西藏察隅地区	97.5	2199	28.6	3000 [3]			
39	阿尔泰山	90.3(?)	2257	47	1800 [3]	2600 [2]		
40	阿尔泰山哈拉斯冰川	87.8	2350	49			2200 [6]	3000 [4]
41	青海西大滩	94.0	2352	35.7			4150 [7]	
42	西藏南迦巴瓦山	95.0	2423	29.5		3800 [1]		
43	天山博格达山	89.2	2489	43.5	1900 [3]			
44	青海沱沱河北	92.5	2533	34.2			4529 [9]	

续表 1

点 号	地 点	位 置			分布高度(m)			
		东经(度)	s(km)	北纬(度)	暗针叶林线	树 线	冻土线	古雪线
45	西藏安多南	92.3	2601	32.5			4640 ^[8]	
46	东天山	87	2688	43	2000 ^[1]	2400 ^[2]	2700 ^[6]	
47	西藏谷露	91.6	2720	30.7			4800 ^[7]	
48	喜马拉雅山东段	92(?)	2752	28		3800 ^[1]		
49	伊宁天山	82	3046	44	2500 ^[3]			
50	阿拉套山	80.0	3154	45.0			2450 ^[6]	
51	珠峰	86.4	3302	28.0	3100 ^[3]	3900 ^[1]	4900 ^[8]	5100 ^[4]
52	西天山	80	3311	42		2700 ^[2]		
53	木库特喜马拉雅	83.5	3561	28.8			4950 ^[8]	
54	昆仑山(慕士山)	80.3	3577	36.0	3000 ^[3]			4200 ^[4]
55	帕米尔	75	3922	38.5				4200 ^[4]

* 以东经120°为0, 向西为正, 向东为负。

$$H = ae^{-b(\Phi-d)^2} + c$$

进行拟合。在长城机上以 c 步长10、 d 步长0.5进行双因素优选得(图1中A、B):

暗针叶林线高度: $H_1 = 3544e^{-0.001832(\Phi-27.5)^2} - 630$, 相关系数 $R = 0.869$;

树线高度: $H_2 = 3094e^{-0.003219(\Phi-28.0)^2} + 750$, 相关系数 $R = 0.906$ 。

式中, H 以米、 Φ 以度计。 R 值甚高, 表明两种林线分布皆遵从全球性地带性数学模式, 特征参数与文献[14]中东亚树线对比于表2。

表 2 暗针叶林线、树线纬度地带性特征值

Table 2 The characteristic values of zonality of dark conifer forest low and high lines

自然带界线	极值纬度 $\hat{\Phi}_1$	极 值 H_{max}	拐点纬度 $\hat{\Phi}_2$	零值纬度 Φ_0
暗针叶林线	27°30'	2914m	44°01'	58°12'
树线(中国)	28°00'	3844m	40°28'	
树线(东亚)	15°30'	4226m	41°59'	71°38'

中国两种林线的极值纬度相近(27.5°—28°), 与长江中下游以南的夏季高温带相应; 东亚树线因中国东部、日本、马来西亚等近海区数据较多, 极值纬度相应偏低。这两种林线的模式极值与实际极值(3200m、4000m)接近; 拐点纬度与东亚树线较吻合, 都位于40°—45°的中纬区。暗针叶林线零值纬度与山地暗针叶林带在北纬57°左右向北过渡为显域性泰加林带的事实相一致。

可见, 中国暗针叶林线和树线的分布都显现全球高斯曲线型纬度地带性特征, 即高度随纬度升高呈现反S型曲线变化。其极大值位于长江中下游以南, 向北降低, 在长城以北的中纬区下降最快, 至大兴安岭北部暗针叶林线高度可下降到接近为零。

对于中国所跨纬度区间, 上述高斯曲线型模式也可用直线式一级近似表达。线性回归结果为(图1);

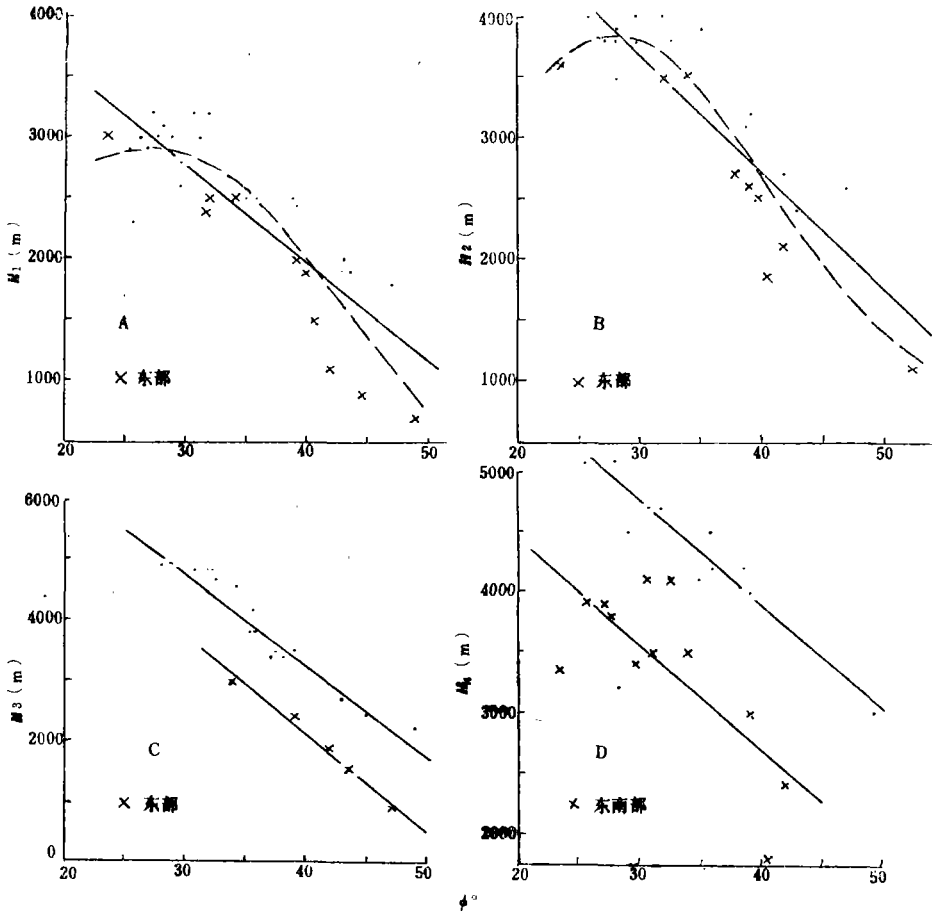


图 1 中国自然带高度 H 与纬度 Φ 的关系
(A 暗针叶林线; B 树线; C 冻土线; D 古雪线)

Fig.1 Relationship between elevation H of physico-geographical zone and latitude in China (A and B: Low and high lines of dark conifer forest respectively, C: Permafrost low line, D: Snowline of latest glaciation)

暗针叶林线: $H_1 = 5149 - 79.12\Phi$, $R = -0.832$;

树线: $H_2 = 6521 - 95.23\Phi$, $R = -0.873$ 。

两式给我们以暗针叶林线、树线高度随纬度的下降率为每度约 80m、95m 的近似概念。

2. 冻土线

高海拔多年冻土分布的下界是土中水在空间的相变线, 敏感地反映水热状况组合的变化。其中气温是第一位的因素, 干燥度为次一级因素。因而冻土线分布既有明显的纬度地带性, 又因湿度差异而东、西有别。将大兴安岭、吕梁山、秦岭、贵州高原一线及其以东的较湿地区与西部干燥地区分开分析, 发现两区的冻土线高度与纬度均呈反比直线关系 (图 1 C) :

东部区: $H_3 = 8554 - 160.3\Phi$, $R = 0.992^{**}$ (在 0.01 水平上显著相关), 样点数 $n = 5$;

西部区: $H_s = 9241 - 148.9\Phi$, $R = -0.973^{**}$, $n = 15$ 。

表明冻土线高度随纬度升高而成比例地降低,下降率为每纬度 150—160m;东部冻土线比西部低 1000—1200m,纬向下降率略大于西部。这些特征值与文献[10, 12]所列相近,与文献[7]所得中国西部高山高原区关系式 ($H = 10100 - 172\Phi$) 的性质、参数也类同。

据程国栋^[15],北半球高海拔多年冻土下界高度遵从全球性高斯曲线型纬度地带性模式,极值纬度 $25^{\circ}22'$,拐点纬度 38° 。因此,在本文资料所跨纬度范围 (28° — 48°) 内, H 与 Φ 近于呈直线关系,直线方程为 $H = 9381 - 151.7\Phi$ 。这一方程的截距、斜率与前述中国西部区方程近于一致,表明中国冻土带的纬度地带性分布特征与北半球冻土带一致。

3. 古雪线

对于现代雪线分布的纬度地带性特征,我们曾概括为高斯曲线型模式,指出雪线高度与 ΔT (年均温 + 18.1) Δh (海平面上最大可能消融量与降水量之差)成正比^[13],因而温度和湿度是影响雪线高度的两大因素。其中气温又制约消融,影响是双重的。这样,雪线高度既会随中国南北气温差异呈现纬度地带性特征,又会随中国东西湿度差异呈现经向变化。

对庐山冰期时雪线,将包括川西边缘山地和云南高原的中国东南部与西北部分别分析,发现古雪线高度与冻土线类似,也与纬度成反比直线关系(图 1 D)。直线方程为:

西北部: $H_4 = 7363 - 86.81\Phi$, $R = -0.944^{**}$, $n = 10$;

东南部: $H_4 = 6160 - 86.55\Phi$, $R = -0.741^{**}$, $n = 12$ 。

两条直线斜率相同,相互平行;雪线高度随纬度的下降率为每度 86.5m,表明中国各区古雪线分布遵循相同的纬度地带性规律。两条直线截距相差 1200m,反映古雪线经向差异甚大。

对现代雪线^[16],其在北半球所遵循的纬度地带性高斯曲线型模式的特征值为:极值纬度 20° ,拐点纬度 $46^{\circ}40'$ 。故在中纬区近似为下降直线。例如,对中国西部 (28° — 50°),直线方程为 $H = 8151 - 107.5\Phi$;对中国 86.5° — 88.5° 东经带, $H = 10553 - 147.3\Phi$ 。以此与上述古雪线方程对比,可见古雪线与现代雪线的纬度地带性分布规律是相同的。但是西部古雪线比现代雪线低 210—250m,随纬度的变化率小 20m/度。

二、经度地带性分布特征

中国仅东面临海,西部高山高原隔离印度洋水汽而成为气候屏障。这种海陆分布特点对水热条件组合有重要影响。尤其是因东临海域成为中国几乎唯一的水汽源地,导致同一纬度上的降水量有由东向西递减的趋势,从而使自然带高度呈现由东向西升高的经度地带性特征。例如,对北纬 38.5° — 42° 带,暗针叶林线高度 $H_1 = 7674 - 50.95E^{\circ}$ (E 为经度), $R = -0.948^{**}$, $n = 6$;对北纬 37.9° — 41° 带,树线高度 $H_2 = 9620 - 63.14E^{\circ}$, $R = -0.878^{*}$, $n = 6$ 。经向变化率约每度 $-51m$ 、 $-63m$ 。

对中国疆域,我们以东海岸线平均经度 120° 为零,同一纬度上与东经 120° 线的距离

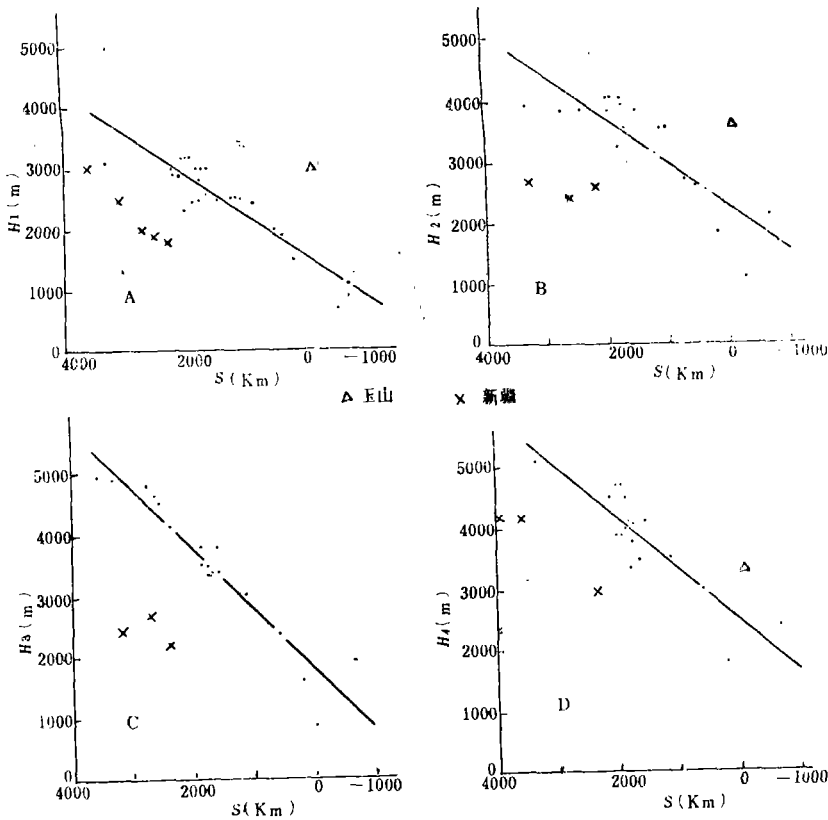


图 2 中国自然带高度 (H) 与距东海岸线 (东经 120°) 距离 (s) 之关系
(A 暗针叶林线; B 树线; C 冻土线; D 古雪线)

Fig.2 Relationship between elevation H of physico-geographical zone and distance to east coast line in China (A and B: Low and high lines of dark conifer forest respectively, C: Permafrost low line, D: Snowline of latest glaciation)

为 s (km), 且规定向西 (即向陆) 为正, 向东 (向海) 为负, 则中国各自然带界线高度 H (m) 皆与 s 成良好正比直线关系 (图 2)。直线方程为:

暗针叶林线: $H_1 = 1547 + 0.6747s$, $R = 0.911$, $n = 26$;

树线: $H_2 = 2247 + 0.7173s$, $R = 0.853$, $n = 20$;

冻土线: $H_3 = 1823 + 0.9876s$, $R = 0.952$, $n = 17$;

古雪线: $H_4 = 2493 + 0.8499s$, $R = 0.880$, $n = 18$ 。

上述分析中, 因台湾玉山和新疆所处纬度偏离其它地区比较大, 其数据因纬度地带性影响而明显离散于数据群, 故予舍弃。

4 个直线方程的相关程度均较高, 表明中国自然带的经度地带性特征较明显, 即由东向西, 由海向陆因干燥度增大而导致各自然带升高。每千米距离内增高值按暗针叶林线、树线、古雪线、冻土线的顺序增大, 为 $2/3 \sim 1\text{m}$ 。中国西部现代雪线也具有类似的经度地带性表现, 例如东西向延伸的昆仑山, 现代雪线高度 $H = 3801 + 0.5537s$ [16], 向西增高率比古雪线小。

三、纬度与经度地带性分布规律的综合表征

以纬度 Φ 、距东海岸线距离 s 两个参数与自然带界线高度 H 进行二元回归, 所得的一次趋势面, 能定量描述纬度与经度地带性分布规律的综合特征。用长城机进行中国4种自然带界线高度的一次趋势面分析, 结果为(图3、4):

- 暗针叶林线: $H_1 = 4224 - 64.54\Phi + 0.2890s$, 拟合度 $C = 84.24\%$;
- 树线: $H_2 = 5850 - 85.62\Phi + 0.2232s$, $C = 84.48\%$;
- 冻土线: $H_3 = 7978 - 142.9\Phi + 0.4079s$, $C = 92.97\%$;
- 古雪线: $H_4 = 4756 - 53.85\Phi + 0.4838s$, $C = 67.61\%$ 。

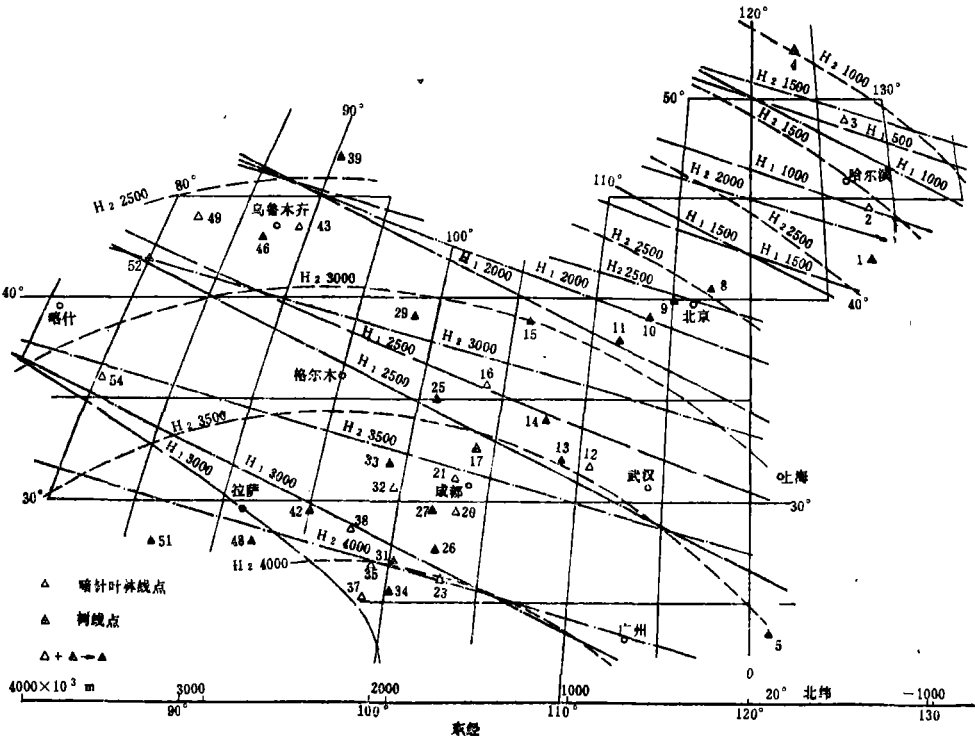


图3 中国暗针叶林线(长线)、树线(短线)的一次(点划线)与二次(虚线)趋势面等值线(数据号为表1点号)

Fig.3 Isopleths of the first order (dot and line) and the second order trend surface (dotted line) on dark conifer forest low line (long line) and high line (short line) in China

除古雪线外, 拟合度均达84%以上, 刻画两种水平地带性的综合分布特征是可行的。上述一次趋势面方程一般式为 $H = A - M\Phi + Ns$, 其特征值包括:

- (1) 随纬度下降率 M , 反映纬度地带性;
- (2) 随距离 s 上升率 N , 反映经度地带性;
- (3) 趋势平面倾向 θ : $\theta = \text{tg}^{-1} (100.941N/M)$, 反映纬度、经度地带性综合影响的

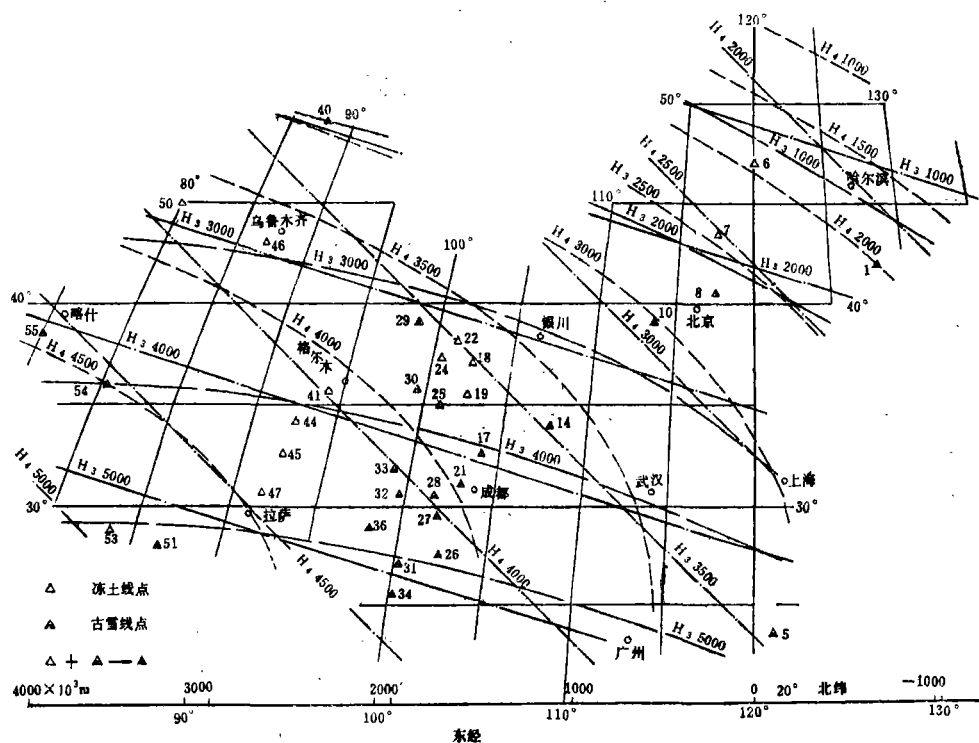


图 4 中国冻土线（长线）、古雪线（短线）的一次（点划线）与二次（虚线）趋势面等值线（数据号为表 1 点号）

Fig.4 Isopleths of the first order (dot and line) and the second order trend surface (dotted line) on permafrost low line (long line) and on snowline of latest glaciation (short line) in China

方位，式中 100.941 为中国平均纬度 35° 线纬度 1° 的长度 (km)；

(4) 趋势平面倾角 α ： $\alpha = \lg^{-1} (1000N/\sin\theta)$ ，反映两种水平地带性综合影响的速率；

(5) 趋势平面沿倾向每千米的变化率 $V = 1000\lg\alpha$ 。

各趋势平面的特征值汇总于表 3。

中国各自然带高度的一次趋势面均为由西南向东北倾斜的平面，遵循同类型地带性变化规律，表现出由南向北降低的纬度地带性，又反映由东向西升高的经度地带性。

表 3 中国自然带高度趋势平面的特征值

Table 3 The characteristic values of tendency plane on physico-geographical zone in China

自然带界线	$M(m/\Phi^\circ)$	$N(m/km)$	θ°	α	$V(m/km)$
暗针叶林线	64.54	0.2890	NE26°25'	2'14"	0.65
树线	85.62	0.2232	NE16°8'	2'46"	0.80
冻土线	142.9	0.4079	NE17°34'	4'39"	1.35
古雪线	53.85	0.4838	NE44°54'	2'21"	0.69

纬向变化速率 M 为每纬度54—143m,以冻土线最大,表明它对南北向温差最敏感;古雪线 M 值最小,表明气温影响相对较小。

经向变化速率 N 为每千米0.22—0.48m。其中冻土线、古雪线 N 值较大,表明这两种水的相变线对东西向湿度差异很敏感;两种林线 N 值较小,表明对水分条件不够敏感,因为它们生长的水分条件的范围较宽。

纬度、经度地带性的综合表现,为自然带高度由西南向东北降低。降低的方向,除古雪线近于NE45°外,其余均在NE16°—27°之间。即古雪线向正东北向降低,其余界线向北北向降低。表明古雪线的纬度、经度两种地带性同等显著,而其余三种自然带界线纬向变率比经向大得多,即纬度地带性表现得比经度地带性明显。

趋势平面沿倾向的变化速率,除冻土线外,为0.65—0.80 m/km (α 为2'14"—2'46");冻土线则为1.35m/km (α 为4'39")。说明冻土线对水热条件的变化最敏感,变幅最大。

上述 M 、 N 值小于 $H-\Phi$ 、 $H-s$ 直线方程的斜率,表明一元回归结果因受 Φ 、 s 中另一因素交叉影响而有相当误差。

中国西部现代雪线高度一次趋势面的特征值为^[16]: $M=110$, $N=0.444$, $\theta=NE22^\circ 10'$, $\alpha=4' 3''$, $V=1.18$ 。平面倾向NNE,纬度地带性明显于经度地带,不象古雪线经度地带性那样明显,平面变化速率也远大于古雪线。

四、地势轮廓的非地带性影响

中国地势的最大特征是占领土面积30%的世界屋脊青藏高原拔地而起,改变了大气环流,制约水热条件组合,使高原腹地成为干冷中心,从而在自然带高度分布的水平地带性背景上叠加非地带性影响。这种影响可在自然带高度的二次趋势面上得到反映。

二次趋势面方程的一般式为 $H=a_0+a_1\Phi+a_2s+a_3\Phi^2+a_4\Phi s+a_5s^2$ 。中国4种自然带界线高度的二次趋势面方程用长城机解出为(图3、4):

$$\text{暗针叶林线: } H_1 = 2293 + 73.52\Phi - 0.1856s - 2.188\Phi^2 + 0.01244\Phi s - 7.9 \times 10^{-6}s^2, \text{ 拟合度 } C = 89.21\%;$$

$$\text{树线: } H_2 = 4268 - 5.506\Phi + 0.5358s - 1.030\Phi^2 + 4.593 \times 10^{-4}\Phi s - 1.191 \times 10^{-4}s^2, C = 89.56\%;$$

$$\text{冻土线: } H_3 = 8751 - 182.9\Phi + 0.5904s + 0.4620\Phi^2 + 1.693 \times 10^{-3}\Phi s - 8.481 \times 10^{-5}s^2, C = 94.10\%;$$

$$\text{古雪线: } H_4 = 1316 + 141.3\Phi + 0.6189s - 2.720\Phi^2 + 5.137 \times 10^{-4}\Phi s - 5.098 \times 10^{-5}s^2, C = 71.70\%.$$

拟合度较一次趋势面有较大提高,除古雪线外,均达90%左右,已能较真实反映自然带分布特征。二次趋势面的残差分析于表4。除古雪线外,剩余标准差均在300以内, F 值达90以上, R 高达0.94以上,是可以满意的。

二次趋势面的形态,为向北偏东或北东方向突出并加速降低的半椭球状规则曲面,具有以下特征:

(1) 等值线近似于以青藏高原为高值中心的半同心圆状。反映出青藏高原这一干

表 4 中国自然带高度二次趋势面的残差分析

Table 4 Remnant difference analysis of second order trend surface equation of physico-geographical zone elevation in China

自然带界线	残差平均值 $\Delta H(m)$	相对残差 ($\Delta H/H$) 均 值 (%)	回 归 平 方 和 U	剩 余 平 方 和 Q	离 差 平 和 方 L_{HH}	剩 余 标 准 S	F	复 系 数 R
暗针叶林线	165.1	7.85	1.26×10^7	1.52×10^6	1.41×10^7	229.2	119.97	0.945
树 线	199.6	7.33	1.31×10^7	1.35×10^6	1.47×10^7	270.1	90.09	0.946
冻 土 线	225.6	8.70	2.44×10^7	1.35×10^6	2.59×10^7	300.0	135.63	0.970
古 雪 线	338.5	9.93	9.06×10^6	3.58×10^6	1.26×10^7	433.8	24.06	0.847

寒中心的非地带性影响,从而导致自然带水平地带性分布的畸变。可见地势轮廓是影响自然带分布的因素之一。(2)二次趋势面由SSW向NNE方向倾伏,继承了一次趋势面的倾向,反映出纬度、经度地带性组合的分布特征,表明地势影响是叠加于水平地带性之上的。(3)自然带高度向NNE方向加速下降,至处于中纬区的中国东北下降最快。这是因为自然地带性高斯曲线型模式的拐点多处于中纬区,而拐点附近变化率最大。

五、结 语

(1)中国自然带的分布高度具有纬度地带性和经度地带性特征,并有非地带性因素叠加。(2)自然带分布的纬度地带性特征主要是气温随纬度规律性变化所致,遵循高斯曲线型的反S形曲线变化规律,在中国纬度范围内一级近似于下降直线。(3)由于中国独特的海陆分布格局引起的东西向湿度差异,导致了经度地带性。其主要表现之一就是自然带界线由东向西成比例升高。(4)纬度、经度地带性组合表现之一,是自然带高度成由SSW向NNE降低的倾斜平面状变化。由南向北随纬度的下降率为每度54—143 m,由东向西随经度的上升率为每千米0.22—0.48 m,沿平面倾向的下降率为每千米0.65—1.35 m。(5)中国自然带高度的二次趋势面为以青藏高原这一干寒中心为峰区向NNE方向降低的半椭球状曲面,显示地势轮廓所叠加的非地带性影响。(6)中国自然带高度的纬向变化率比经向大,表明纬度地带性比经度地带性明显。在制约地带性的因素中,热量是首要的,水分次之。(7)冻土线的变化速率最大,表明它对水热条件最敏感。古雪线散点离散性较大,趋势平面倾向与其它自然带差异较大,可能与东部古雪线厘定偏低且误差较大有关。

参 考 文 献

- [1] 牛文元: 自然地理新论, 科学出版社, 1984年。
- [2] 杨怀仁等: 中国东部第四纪自然环境的演变, 第四纪冰川与第四纪地质论文集, 第二集, 地质出版社, 1985年。
- [3] 陈西庆: 晚冰期与现代两类不同生态暗针叶林的研究及其意义, 地理科学, 7(3), 1987年。
- [4] 杨怀仁等: 中国第四纪古气候与古环境, 第四纪冰川与第四纪地质论文集, 第二集, 地质出版社, 1985年。
- [5] 蒋忠信: 滇西北三江河谷纵剖面的发育图式与演化规律, 地理学报, 42(1), 1987年。
- [6] 徐敦祖: 1:400万中国冻土分布图的编制, 冰川冻土, 4(2), 1982年。
- [7] 程国栋等: 试论中国高海拔多年冻土带的划分, 冰川冻土, 4(2), 1982年。
- [8] 王家澄: 国外高山多年冻土研究概况, 冰川冻土, 4(4), 1982年。
- [9] 樊溶河等: 青南藏北高原多年冻土的形成及发展趋势探讨, 冰川冻土, 4(1), 1982年。
- [10] 周幼吾等: 我国多年冻土的主要特征, 冰川冻土, 4(1), 1982年。

- [11] 郭鹏飞: 青海鄂拉山地区第四纪古冰川遗迹, 冰川冻土, 4(4), 1982年。
[12] 徐叔鹰等: 青藏高原东北边缘地区冰缘发展探讨, 冰川冻土, (6)2, 1984年。
[13] 蒋忠信: 雪线地带性的定量分析, 冰川冻土, 6(2), 1984年。
[14] 蒋忠信: 关于自然地带性数学模式之商讨, 地理学报, 37(1), 1982年。
[15] 程国栋等: 高海拔多年冻土分布的地带性数学模式之探讨, 冰川冻土, 5(4), 1983年。
[16] 蒋忠信: 中国西部现代雪线的趋势面分析, 地理科学, 7(1), 1987年。

ZONALITY OF DISTRIBUTION OF PHYSICO-GEOGRAPHICAL ZONE IN CHINA

Jiang Zhongxin

(The Second Institute of Railroad Survey and Design, Kunming)

Key words: Physico-geographical zone; Latitude zonality; Longitude zonality;
Trend surface analysis

ABSTRACT

With the methods of regression analysis and trend surface analysis, taking the low and high lines of dark conifer forest, premafrost low line and the snow-line of the latest glaciation in China as examples, the paper expounds the zonality regularity of the distribution of physico-geographical zone in China.

(1) Latitude zonality obeys the mathematical model of normal frequency distribution, being approximate to descending straight line within the latitude range of China. (2) Latitude zonality shows that the elevation of physico-geographical zone rises straight with the distance to east coast line.

(3) The combination of the distribution of latitude and longitude zonalities appears a plane inclining from SSW to NNE. The decline rate of the elevation of physico-geographical zone with latitude from south to north is 54—143 meters per degree, and the rise rate of the longitude from east to west is 0.22—0.48 meter per kilometer. The decline rate along plane dip from SSW to NNE is 0.65—1.35 meter per kilometer. (4) The second order trend surface of physico-geographical zone resembles a semiellipse-sphere inclining from the Qinghai-Xizang Plateau to northeast China, reflecting the effect of relief. (5) Physico-geographical zonation depends on the combination of hydrothermal conditions. Thus the factors influencing the zonality distribution regularity of physico-geographical zone of China are latitude zone, the distribution of oceans and land, and relief features. (6) The change rate of permafrost low line is the largest, showing the permafrost low line is most sensitive to hydrothermal conditions. The data of the snowline of the latest glaciation are dispersive, indicating that the data of east China have more errors.

辽东半岛的黄土及其沉积环境

吕金福 李志民

(东北师范大学地理系, 长春)

地理科学 10(2), P97, 图8, 参6, 1990

辽东半岛的黄土粒度组成中, 细砂的含量较多, 粉砂的含量相对减少。黄土的物源较为复杂, 既有来自于内陆的粉尘, 又有来自附近海域的粉尘, 还有经暂时流水搬运的, 来自于低山丘陵区的基岩风化物。黄土地层剖面变化, 说明了当时的环境特征。

横断山地区的垂直农业系统

杨勤业 郑 度

(中国科学院地理研究所, 北京)

地理科学 10(2), P107, 参10, 1990

本文讨论了横断山地区的垂直自然带和农业的垂直分布。指出: 横断山地区是一个复杂的生态系统, 其垂直自然带是农业垂直分布的自然基础。认为本区农业应开展多种经营, 建立以林为主的山区农业垂直系统。

中国自然带分布的地带性规律

蒋忠信

(铁道部第二勘测设计院第三总队, 昆明)

地理科学 10(2), P114, 图4, 表4,
参16, 1990

本文运用回归分析、趋势面分析等方法, 以暗针叶林线、树线、高海拔多年冻土下线和最后冰期雪线为例, 定量地阐明中国自然带分布所具有的纬度地带性、经度地带性特征的数学模式和特性参数, 以及青藏高原导致的非地带性变化。同时分析了影响地带性分布规律的三种因素: 热量、水分和地势轮廓。

Pb(II)在饱气带土层系统中 迁移的数学模型

张先起 李广贺

(长春地质学院)

地理科学 10(2), P125, 图9, 表1, 参4, 1989

本文利用吸附等温方程, 吸附动力学模型, 对流—弥散—吸附, 解吸有限元模型来刻画饱气带内渗水条件下, Pb(II)在土层中不同时间、不同深度上的迁移及分布特征。并通过实验前后土化学分析资料以及野外实际土化学监测资料的对比, 论证了模型运算的可靠性, 确定Pb(II)在饱气带土层系统中的迁移和分布规律。

地理信息系统中矢量数据的 快速求交及其应用

陈 春 王野乔 薄立群 万恩璞

(中国科学院长春地理研究所)

地理科学 10(2), P134, 图5, 参2, 1990

本文论述了一种矢量快速求交算法, 根据该算法编制的程序已纳入三江平原地理信息系统, 对矢量数据处理起了重要作用。矢量数据经过快速求交程序处理, 为弧段编辑、多边形拓扑信息自动生成提供了必要条件, 减少了对线面数据输入的限制性要求。经过一年多的应用, 结果表明, 该算法高效可靠, 具有较大的实用价值。

中国寒温性暗针叶林 分布界限温度的统计分析

王 建

(南京大学大地海洋科学系)

地理科学 10(2), P142, 表5, 参10, 1990

通过对我国二十几个地点的寒温性暗针叶林分布上、下限温度的统计分析, 得出控制其分布和发育的最重要的热量因子, 不是最热月温度, 而是稳定通过0℃和5℃的有效积温。当稳定通过0℃的月温度积温小于40℃·月或稳定通过5℃的月温度积温大于50℃·月时, 寒温性暗针叶林的生长发育受到抑制。还讨论了5月、9月和5—9月均温的生态意义。