

# 天山南坡气候垂直变化特征

周霞 陈东景

(新疆师范大学地理系 乌鲁木齐 830054)

**提 要** 通过对天山南坡中、西段主要气候要素的垂直分布特征分析,参照植被及土壤的垂直分布规律,将天山南坡划分为五个垂直气候带:1. 山前冲洪积扇、平原暖温带;2. 中低山温带;3. 亚高山寒温带;4. 高山寒带;5. 高山永久冰雪带。进而提出了合理开发利用天山山地气候资源,以促进当地经济发展。

**关键词** 天山南坡 垂直气候带

新疆地处中纬度亚欧大陆腹地,以其典型的大陆性气候闻名于世。相对于盆地冬寒夏热及干旱少雨而言,新疆山地夏季凉爽,冬季因逆温影响,山地气温甚至高于海拔更低的低山区,有“湿岛”之美誉。在新疆众多山地中,绵延数千里的天山横亘于新疆中部,它极大地影响了新疆南北的气候分布,同时因其自身的高大雄伟使天山的南坡和北坡的气候出现了明显的垂直地带性分布规律<sup>[1]</sup>。

## 1 坡地主要气候要素的变化特征

### 1.1 气温的变化特征

天山南坡基带南伸与塔里木盆地相连,气温受塔里木盆地沙漠气候影响很大(表1、图1、图2)。冬季由于盆地地表辐射冷却及山地冷空气沿坡地滑向盆地,出现了“冷湖”效应,盆地底部气温低,而在坡地一定高度出现逆温。观测表明,天山南坡逆温现象不如北坡明显。冬季南坡中低山带以下气温直减率( $\gamma$ )西段为  $0.14^{\circ}\text{C}/\text{hm}$ ,中段为  $0.04^{\circ}\text{C}/\text{hm}$ ;而北坡中低山带以下  $\gamma$  为  $-0.20^{\circ}\text{C}/\text{hm}$ ,其原因是南坡低山平原区纬度较低,辐射冷却不如北坡强烈,且来自高纬度的冷空气被阻挡在天山北侧,因而冬季南坡山前平原气温并不很低。南坡中高山带以上气温随海拔高度升高而递减,递减率大于北坡。天山南坡逆温层厚度一般为  $1\,500\sim 2\,000\text{m}$ <sup>[2]</sup>。夏季,由于盆地强烈辐射增温,盆地“热锅”效应明显, $\gamma$  南坡大于

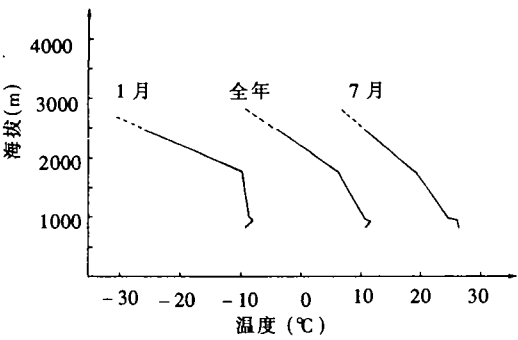


图1 天山南坡中段月、年气温垂直分布

Fig. 1 Vertical distribution of air temperature in the middle part of southern slope of Tianshan Mountains

收稿日期:1997-10-27.

北坡,南坡中段大于南坡西段,这说明夏季气温随海拔高度递减速度南坡较北坡快. 从 $\gamma$ 年平均值看,也呈现南坡大于北坡,南坡中段大于西段的特性.

分析表 1 可知,天山南坡日平均气温 $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$ 和 $\geq 10.0^{\circ}\text{C}$ 的初日随海拔高度的升高而推迟,终日随高度升高而提早到来,积温随高度的升高而明显减小. 例如中山带巴音布鲁克 $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$ 的初日始于 5 月底,较低山平原地区迟来 2 个多月,终日在 9 月中旬,较低山平原地区提早约 2 个月,持续日数仅 106d,而库尔勒为 234d,可见坡地不同高度热量差异极大.

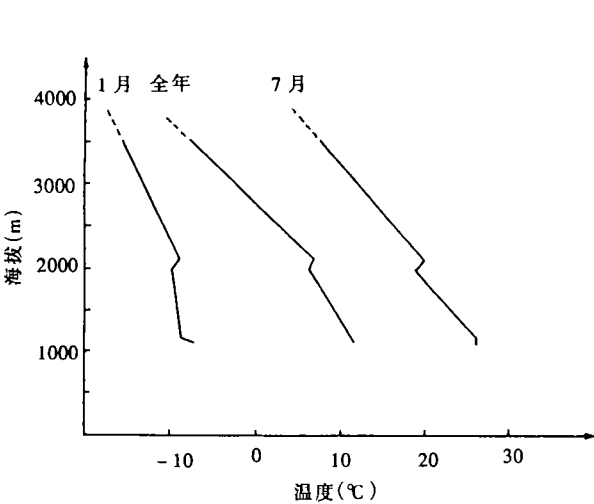


图 2 天山南坡西段月、年气温垂直分布  
Fig. 2 Vertical distribution of air temperature in the western part of southern slope of Tianshan Mountains

表 1 天山南坡月、年平均气温及日平均气温稳定 $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$ 、 $10^{\circ}\text{C}$ 的积温

Table 1 Mean monthly and yearly air temperature, accumulated temperature of mean daily air temperature $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$ ,  $10^{\circ}\text{C}$

	站 名	海拔 m	月均温 $^{\circ}\text{C}$				年均 均温 $^{\circ}\text{C}$	日均温稳定 $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$				日均温稳定 $\geq 10.0^{\circ}\text{C}$			
			1月	4月	7月	10月		初日 日/月	终日 日/月	持续 日数	积温 $^{\circ}\text{C}$	初日 日/月	终日 日/月	持续 日数	积温 $^{\circ}\text{C}$
中段	巴音布鲁克	2458.9	-26.0	0.4	10.4	-1.8	-4.5	29/5	12/9	106.5	983.3	16/7	4/8	19.5	227.2
	巴 仑 台	1752.9	-9.8	9.1	18.9	6.8	6.2	7/4	16/10	193.3	2900.8	30/4	29/9	153.0	2524.0
	轮 台	977.6	-8.7	14.6	24.8	10.8	10.5	16/3	2/11	231.8	4339.0	5/4	18/10	196.6	4039.4
	库尔勒	932.7	-8.1	15.1	26.1	11.1	11.4	15/3	3/11	234.4	4587.9	4/4	19/10	198.7	4273.8
	尉里铁千里克	846.0	-9.4	14.5	26.3	10.4	10.7	18/3	31/10	227.5	4447.6	6/4	16/10	194.8	4167.7
西段	乌恰托云	3506.6	-15.7	-2.3	7.5	-3.2	-3.7	5/7	21/8	48.6	386.3				
	乌 恰	2137.4	-8.8	9.7	20.0	7.3	6.8	5/4	21/10	200.6	3030.0	6/5	1/10	148.0	2529.3
	阿 合 奇	1986.0	-9.8	9.4	18.8	7.3	6.2	8/4	22/10	197.9	2935.1	5/5	28/9	146.8	2434.8
	柯 坪	1162.5	-8.7	15.6	26.0	12.3	11.4	11/3	8/11	242.8	4674.0	1/4	24/10	206.8	4378.8
	巴 楚	1117.4	-7.4	16.1	26.0	11.9	11.7	9/3	8/11	244.6	4666.2	29/3	22/10	207.9	4363.7

1.2 降水的变化特征

由降水变化(表 2)可知,10 月至次年 3 月,尤其是冬季 3 个月,天山南坡各高度降水稀少,10 月至次年 3 月降水量平均只占全年降水量的 13.7%,巴仑台站只占 2.9%,1 月份库尔勒降水量 1.4mm,巴音布鲁克为 2.6mm. 这说明冷季因水汽缺乏,难以形成降水,因而南坡降水垂直变化极小. 但是,在气温较高的 4~9 月间,南坡各高度降水量普遍增多,例如库尔勒此时段降水量占全年降水量的 86%,巴音布鲁克为 93.1%,大部分台站 4~9 月的降水量占年降水量的 80%以上. 这时期是天山南坡的“多雨期”,雨热同季,有利

于发展山区牧业和种植业。暖季,南坡降水量呈现明显的垂直差异,降水量随山体升高而逐渐增大。在中山带以下,6~8月间,南坡降水量的垂直变化率平均为10.2mm/hm,北坡平均为12.6mm/hm。在南坡中高山带降水量达到最大,在>3 500m处出现最大降水带,年最大降水量>400mm<sup>[2]</sup>。在最大降水带以上,降水量随高度的升高而减小。需要说明的是由于南坡较之北坡站点分布稀疏,最大降水带出现高度只是大概位置。

表 2 天山南坡平均一月、七月、年降水量(mm)

Table 2 Mean monthly and yearly rainfall in the southern slope of the Tianshan Mountains(mm)

站 名	海拔(m)	1 月	7 月	全年	10~(次年)3 月降水 量占全年百分率%	4~9 月降水量 占全年百分率%
乌恰托云	3506.6	2.8	37.1	229.0	17.1	82.9
巴音布鲁布	2458.9	2.6	67.4	276.2	6.9	93.1
乌 恰	2137.4	3.2	17.2	163.3	21.8	78.2
阿合奇	1986.0	2.7	39.1	184.6	11.4	88.6
巴仑台	1752.9	0.6	48.5	195.1	2.9	97.1
拜 城	1230.0	4.2	16.3	94.9	25.7	74.3
柯 坪	1162.5	1.3	18.3	71.6	9.6	90.4
库尔勒	932.7	1.4	11.5	50.1	14.0	86.0

降雪期(表3)随坡地海拔升高而延长,年降雪日数随高度升高而增加。例如库尔勒年降雪日数不足6d;中山带巴音布鲁克为48d;高山带乌恰托云却达100d。南坡降雪日数少于北坡各对应高度。

表 3 天山南坡平均降雪期、降雪量和积雪期

Table 3 Average period of snowfall and snowcover and snowfall amount

站 名	海拔 m	降雪期					积雪期		
		初日 日/月	终日 日/月	降雪日数 d	降雪量 mm	占年降雪量 %	初日 日/月	终日 日/月	积雪期 d
乌恰托云	3506.6	8/8	25/7	97.8	199.8	80%	20/8	3/7	166.9
巴音布鲁克	2458.9	24/8	22/6	48.1	70.5	26%	7/9	2/6	132.4
库尔勒	932.7	12/12	6/3	5.9			6/1	10/2	16.0

积雪期分布特征见表3,南坡低山平原年平均积雪期16d;中山带约4个半月,高山带5个半月以上。北坡相应高度积雪期长于南坡,北坡低山带长达5个月以上,中山带长约8个月,高山带几乎是全年积雪。由此说明北坡较之南坡对应高度严寒。

1.3 其它要素变化特征

天山南坡日照时数及日照百分率在中山带以下随海拔高度的升高而减少,中山带附近最小,在中山带以上,随高度升高而增大。例如前山带库尔勒的年日照时数及日照百分率平均为2 990.0h和67%,中山带巴音布鲁克分别为2 822.9h和63%,高山带乌恰托云为3 008.5h和68%。日照情况的这种垂直分布特征是由于中山带附近相对于盆地及高山带云雨天气较多之缘故。

天山南坡年平均风速高山带最大,低山平原次之,中山带附近最小。乌恰托云年平均风速为3.3m/s,库尔勒为2.9m/s,巴音布鲁克为2.6m/s,巴仑台为2.1m/s。天山南坡中

高山区年大风日数较多,可达 30~60d,中山带受大风危害较小,前山平原和低山带因地而异,较大的两个区域分别处在南疆东部的库尔勒,其年大风日数可达 32d,南疆西部的阿合奇、柯坪等地达 20~30d.

2 天山南坡垂直气候分带

2.1 垂直气候分带遵循的原则

热量和水分是农林牧业生产的最基本条件,采用热量为主要指标,同时考虑降水量及湿润度情况并参照坡地自然景观的垂直地带性分布进行坡地垂直气候区划.

在热量指标的选取上,考虑到山区与平原、盆地热量的较大差异及指标的适用性和一致性,以日平均气温 $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$ 的积温日数为主,并适当参考日平均气温 $\geq 10.0^{\circ}\text{C}$ 的积温.

2.2 各带特征

根据上述指标,把天山南坡气候划分为五个气候带(见表 4),各带特征分述如下.

2.2.1 山前冲洪积扇、平原暖温带

该带光、热资源丰富,夏季酷热干燥,最热月平均气温为  $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ ;冬季较冷,最冷月平均气温在  $-7.0\sim -10.0^{\circ}\text{C}$ .  $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$  的积温日数在 210d 以上. 该带降水稀少,蒸发旺盛,气候干旱,植物种类和数量较少,植物具有适应干旱的肉质化叶片等. 该带主要灾害天气是干热风,南坡中段较西段受大风危害严重,库尔勒年大风日数可达 30~45d,主要发生在春、夏两季.

表 4 天山南坡(中西段)气候垂直带谱

Table 5 vertical Climatic zones in the southern slope of Tianshan Mountains(middle and western parts)

垂直气候名称		海拔(m)	一级指标	二级指标		土壤	植 被
			日均温稳定 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的日数(d)	年降水量(mm)	年湿润系数		
山前冲洪积扇、平原暖温带		$<1500$	$>210$	$<100$ 多数地方 $<50$	$<0.13$	棕漠土	耐干热、超旱生半灌木,小灌木荒漠
中低山温带		$1500\sim 2200$	$210\sim 150$	$150\sim 300$	$<0.30$	棕漠土 棕钙土	半荒漠、荒漠草原
亚高山寒温带	亚高山寒温带草原气候	$2200\sim 2800$	$150\sim 90$			栗钙土 草原土	亚高山寒温带禾草草原
	亚高山寒温带草甸草原气候	$2800\sim 3100$	$90\sim 70$			亚高山草甸草原土	中旱生禾草草原及草甸、亚高山寒温带草原
高山寒带	高山寒冷草甸气候	$3100\sim 3600$	$70\sim 40$			高山草甸土	高山草甸
	高山寒冻垫状植被气候	$3600\sim 4500$	$<40$			原始土带	垫状稀疏植被
高山永久冰雪带		$>4500$	无			裸石冰雪	几乎无植被

2.2.2 中低山温带

中低山地带日平均气温稳定 $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$ 的积温日数在  $150\sim 210\text{d}$ ,最热月平均气温在  $18\sim 21^{\circ}\text{C}$ ,较山前平原地带低  $4\sim 8^{\circ}\text{C}$ ,夏季温热;冬季最冷月气温为  $-8\sim -10^{\circ}\text{C}$ ,降水量有所增加,植被仍是旱生植物.

### 2.2.3 亚高山寒温带

根据热量和水分状况分为两个气候亚带。

1. 亚高山寒温带草原气候 日平均气温相对稳定,  $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$  的积温日数在 90~150d, 最热月气温 11~18 $^{\circ}\text{C}$ , 冬季气温随高度升高明显降低, 最冷月气温  $< -10^{\circ}\text{C}$ , 巴音布鲁克 1 月平均气温最低, 其值为  $-26.0^{\circ}\text{C}$ 。该带降水较多, 年降水量在 200mm 以上, 因气温较低, 蒸发较弱, 呈现亚干旱气候特征。在阴坡多雨区分布有小片森林, 土壤为山地灰褐土, 阳坡为旱生、丛生禾草草原。

2. 亚高山寒温带草甸草原气候 日平均气温稳定,  $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$  的积温日数在 70~90d。气温降低显著, 降水较多。总体上光、热、水、土配合状况不及亚高山寒温带草原, 植被以寒温、中旱生禾草及杂草为主。

### 2.2.4 高山寒带

海拔高度 3 100~4 500m, 全年气温很低, 无夏, 只有短暂的暖季, 年降水量可达 200mm 以上, 因气温低, 蒸发弱, 相对比较湿润, 年湿润系数可达 1.00 左右。此带可分为两个亚带。

1. 高山寒冷草甸气候亚带 最热月的平均气温  $< 10^{\circ}\text{C}$ , 其植被为耐寒冷的五花草甸。

2. 高山寒冻垫状稀疏植被气候亚带 植被极为稀疏, 为耐寒冻垫状植被及苔藓、地衣等, 土壤为原始土, 发育很弱。

### 2.2.5 高山永久冰雪带

全年气候严寒, 在雪线附近只有耐严寒的雪莲等植物生长。

## 3 天山南坡气候资源的保护、开发与利用

### 3.1 有效利用近山平原丰富的光热资源, 确保粮食生产, 大力发展优势农业

前山带和平原广大区域光、热资源丰富, 积温高, 气温日较差大, 无霜期长, 太阳辐射强, 在灌溉水源有保障的情况下发展种植业条件优越, 适宜种植小麦、水稻、玉米等主要粮食作物及棉花、甜菜等主要经济作物。此地是新疆甜菜的主要产区之一, 当地甜菜加工能力很强。该区也是全国优质陆地棉和长绒棉的主要种植区。同时该区适宜发展园艺经济, 尤其是库尔勒香梨闻名海内外。该区适宜种植苹果、葡萄、杏、枣等。充分利用本地气候优势, 在保证粮食生产的前提下, 大力发展优势农业, 以便使本地区农业气候的资源优势转化为经济优势。

### 3.2 合理有效利用山地草场资源, 确保生态环境资源的可持续发展

天山南坡虽然缺少森林带, 但是草原面积广阔, 是新疆发展畜牧业的主要基地之一。

在南坡各草场中尤以巴音布鲁克山区草场最为丰茂。天山南坡夏季牧场气候温凉、水草丰茂, 有利于牲畜抓膘。中山带的逆温效应, 为山区牧群越冬创造了有利条件。天山南坡垂直气候分带明显, 草场类型多样, 适宜放牧多种牲畜, 西部山区适宜发展细毛羊和牛, 巴音布鲁克草原适宜发展大尾羊、焉耆马, 较高山区适宜发展牦牛。

亚高山带是水源涵养、水土保持的重要地带, 必须加强管理, 以防止生态环境的恶化。

在合理利用天然牧场的同时,还需要大力发展人工草场,以减轻天然草场的负担,确保生态环境资源的可持续发展.

### 3.3 积极开发山地旅游资源,促进当地经济发展

天山南坡近山平原受塔里木盆地沙漠气候影响很大,干燥少雨,夏季酷热.而南坡中低山区夏季温凉,空气较湿润,气候宜人,绿草如茵,是旅游避暑的胜地.随着人民生活水平的日益提高,旅游度假正逐渐成为人们的消费热点.因此开发山区旅游资源,既可以丰富人民生活,又能促进当地经济的发展.

## 参 考 文 献

- [1] 周 霞. 天山北坡中段气候垂直分异研究. 干旱区地理, 1995, 18(2): 52~60.
- [2] 李江风. 新疆气候. 北京: 气象出版社, 1991. 78, 257~268.
- [3] 徐德源. 新疆农业气候资源及区划. 北京: 气象出版社, 1989. 43, 251~315.

## STUDY ON VERTICAL CHANGE FEATURES OF CLIMATE IN THE SOUTHERN SLOPE OF TIANSHAN MOUNTAINS

Zhou Xia      Chen Dongjing

(Geography Department, Xinjiang Normal University Urumqi 830054)

### Abstract

Based on the analyses of the vertical distribution features of main climatic elements in the southern slope of Tianshan Mountains, and according to the vertical distribution of vegetation and soil in the mountains, the thesis divides the mountains into five vertical climatic zones. They are: 1. front mountain-alluvial plain warm temperate zone; 2. low-middle mountain temperate zone; 3. sub-high mountain cold temperate zone; 4. high mountain frigid zone; 5. high mountain permanent snow-ice zone. The aim of the thesis offers scientific basis for research on mountain climate in Tianshan Mountains and development of local economy.

**Key words** Southern slope of Tianshan Mountains, vertical climatic zones