

哀牢山山地土壤温度的 垂直分布特征*

刘玉洪

(中国科学院昆明生态研究所, 650223)

提 要

本文根据云南哀牢山北段山地东西坡地不同海拔 8 个气象测站的同期地温资料, 讨论哀牢山地地表平均温度、极端最高温度、极端最低温度随海拔的垂直分布特征及东西坡不同海拔 0—80cm 的垂直分布特征。

关键词: 山地 土壤温度 垂直分布

土壤温度(简称地温)是表示土壤热量状况特征的量度, 也是土壤气候资源的重要指标, 在农林生产中具有重要的意义。但在实际工作中, 地温资料很少, 特别是山地的资料更是难得。我们根据云南哀牢山北段山地东西坡 8 站(表略)的同期(1986 年 1 月—1987 年 4 月)地温资料, 对哀牢山地土壤温度的垂直分布作初步分析研究。

1 平均地面温度的垂直分布

地面温度代表土壤地表层作用面的温度。在整个土壤层次中, 日变幅最剧烈, 对小气候的形成有重大作用。

地温在哀牢山地东西坡的垂直分布(图 1)变化趋势一致, 全年都是随着海拔高度的增加而降低的, 但降温的梯度不是均匀的, 同样是随海拔而升高增大。对于东西坡面地温垂直分布, 干季(11—4 月)、年平均和雨季(5—10 月)约在海拔 1850m 处有一交叉等温点, 即东西坡地温在此高度上相等, 等温点以下东坡高于西坡, 以上则反之。在海拔 1850m 以下东坡较西坡的增温效应是干季较小, 雨季较大。这是由于该地区雨季受西南季风控制, 东坡为背风坡, 少云雨而造成焚风效应的结果。

1 月作为冬季代表(图 1), 该区冬季常有

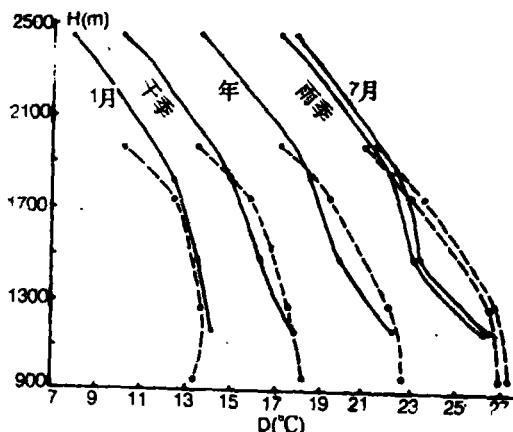


图 1 哀牢山地地表平均温度(D)随海拔高度 H 的分布 实线为西坡, 虚线为东坡, 下同

北方冷空气入侵, 东坡首当其冲, 故 1 月地面平均温度东坡均比西坡为低, 且由于冷空气在近地面堆集, 使东坡山麓地带约有 300m 左右厚度的一个逆温层。在海拔 1700m 以下东西坡山麓带的降温梯度均很缓慢, 以上则加大, 且东坡比西坡大, 如在 1300—1700m 处, 东坡与西坡的地面温差为 0.2°C 左右, 而在 1960m 处, 东坡与西坡的温差可达 1.4°C。

* 马友鑫、刘文跃对成稿多有襄助, 谨谨致谢意。

盛夏(7月)是全国地温最热月,但在云南哀牢山地正逢西南季风控制,为全年雨季盛期。如1986年7月降水约占年降水总量的29—37%,为8月降水量的2—3倍,过多的云雨天气大大削弱了到达地面的太阳辐射,所以对哀牢山地而言,7月地面平均温度不是全年最热月,垂直分布趋势同雨季(5—10月)一致,在海拔1960m处东西坡地温相当,以下则东坡高于西坡,特别在1500m处差异最大,东坡比西坡约高出2°C之多。

2. 不同层次地温的垂直分布

2.1 地温随海拔的垂直分布

海拔高度对不同层次(深度)地温的影响极其显著。哀牢山地东、西坡地温垂直分布总的趋势是,各层次地温随海拔升高而降低,并且降温梯度是上大下小(图2)

从图2可看出,对5、10、15和20cm地

温而言,山麓地带是西坡大于东坡,山坡地带则反之。东西坡的等温点,年平均、干季、雨季又不尽相同,平均状况是干季最高(约1360m),雨季最低(约1200m),年平均居中(约在1300m),在等温点以上,东坡温度高于西坡,增温效应随海拔升高而减弱,到山顶部趋于零,而这种增温效应是雨季较干季大。在等温点以下地温是东坡比西坡低,东西坡地温差是干季较雨季显著,另一个显著特点,东西坡之间地温的差异是随土层深度的加深而减弱的。

2.2 地温随土层深度的垂直分布

我们取0—80cm7个层次1月平均地温作为冬季代表。从表1可知:①1月份东西坡地温均是由浅层向深层增温,即热量是由深层向浅层输送。②这种由浅而深的增温效应是随着海拔增加而减小。如从5cm到80cm处,东坡山麓1270m(刘家村)从11.0°C升到

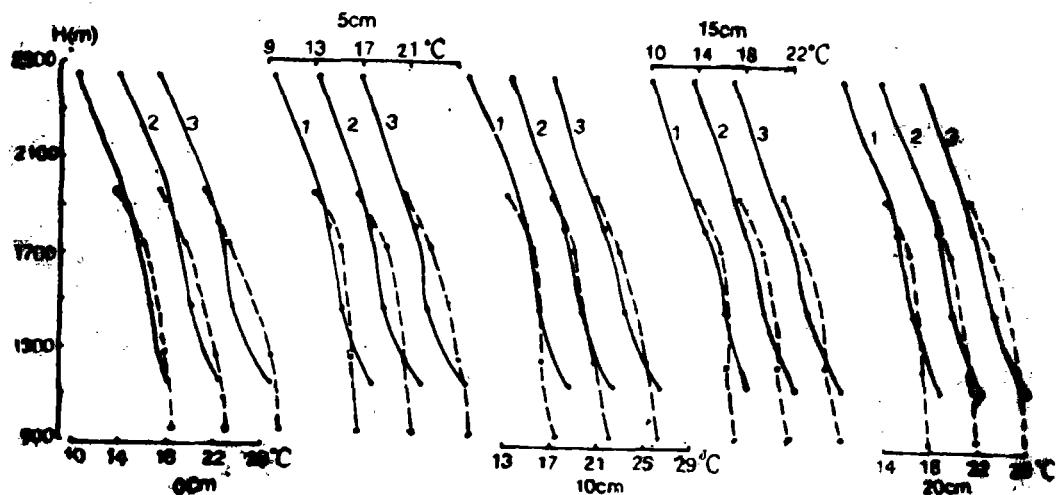


图2 哀牢山地不同深度地温随海拔分布

1—干季,2—年平均,3—雨季

15.3°C,升温4.3°C,而山坡1960m(朵苴站)从9.4°C升到11.6°C增温2.2°C,即海拔1270m处增温效应约为1960m处的2倍。③在同一层次上,由海拔造成的温差随土层深度的变化不明显。如东坡950m(小村河)与1960m比较,地面之差为3.4°C,80cm深处

为3.7°C;西坡1480m(大水井)与2450m(徐家坝)比较,地面之差为5.7°C,80cm处相差5.9°C,即东西坡各层次由海拔引起的地温温差随深度变化的差异仅为0.2—0.3°C。④地表面(0cm)这一层次的地温,在冬季(1月),仍比5cm或更深层次的地温为高,地表层与

表1 哀牢山地1、6月各深度平均地温(℃)

深度(cm)	东 坡				西 坡			
	小村河	刘家村	大庙	朵苴	景东	大水井	方家箐	徐家坝
950	1270	1740	1960	1162	1480	1380	2450	
1月								
0	13.9	12.0	12.3	10.5	14.3	12.9	11.2	7.2
5	12.1	11.0	11.7	9.4	14.3	11.8	10.6	7.0
10	12.3	10.8	12.0	9.5	14.9	12.7	11.0	7.0
15	13.2	12.0	12.6	9.4	15.1	13.3	11.7	7.5
20	13.3	12.5	12.6	10.4	15.0	13.7	11.2	7.5
40	14.4	13.9	13.9	10.2		14.6	13.3	8.5
80	15.3	15.3	14.5	11.6		15.3	13.8	9.4
6月								
0	31.7	31.5	26.7	24.3	30.3	26.2	26.1	20.1
5	30.5	29.7	26.5	23.9	29.3	24.9	24.6	19.6
10	30.2	29.3	26.4	23.9	29.2	25.8	24.4	19.7
15	30.3	29.4	26.9	24.7	29.1	26.0	24.6	19.6
20	29.7	29.3	26.4	24.3	28.9	25.5	24.3	19.2
40	29.2	29.1	26.3	24.0		25.5	24.4	18.4
80	29.2	27.6	25.0	22.3		24.5	23.2	17.4

注:站名下数字为海拔高度,单位为m;除景东站外,其余7站是为山地研究而建的临时站。

5cm 地温比较,东坡高出 0.6—1.8℃,西坡略小一些在 0.0—1.1℃之间。究其原因,这主要与本区 1 月天气和地理环境有关,1 月本地区为冬季风控制,多晴朗少云雨天气,晨间多雾起到一定保暖效应,使地表温度不至于降得过低;而昼间少云,日照较强,加之本区处于低纬度,北京时 14 时观测(约为当地

地方时 12 时 44 分),0cm 要比 5cm 增温 9.0—13.8℃,相当于提高日均地温 2.3—3.5℃,再由于 1 月地温的数值本身就较小,所以 14 时一次的温度值起到左右日均地温的作用。这种现象在云南低纬度地区到处可见(表 2),由 10 个台站 30 年平均可知,0cm 较 5cm 地温 1 月平均增温 0.61℃

表2 云南低纬度 10 站 1 月份地温(℃)比较

站名	勐龙	景洪	勐连	澜沧	孟定	镇康	景谷	个旧	开远	祥云	平均
0cm	19.9	20.3	17.2	16.9	18.1	15.1	16.7	11.6	14.5	9.5	—
5cm	18.9	19.6	16.4	16.3	17.6	14.3	16.2	11.2	14.2	9.0	—
差值	1.0	0.7	0.8	0.6	0.5	0.8	0.5	0.4	0.3	0.5	0.61

表3 哀牢山地各深度(cm)年平均地温(℃)

深度(cm)	东 坡				西 坡			
	小村河	刘家村	大庙	朵苴	景东	大水井	方家箐	徐家坝
0	22.6	22.0	19.4	17.2	22.2	19.7	18.5	13.6
5	21.4	20.7	19.0	16.8	21.9	18.8	17.8	13.3
10	21.6	20.6	18.9	16.9	22.1	19.4	17.9	13.4
15	21.8	20.9	19.5	17.5	22.2	19.8	18.3	13.6
20	21.6	21.0	19.3	17.4	22.1	19.6	18.2	13.4

夏季 7 月正是哀牢山地的雨季盛期(降水高峰期),过多的雨云天气造成地温有所降低,而本区最热月为 6 月。我们取 6 月作为代表(见表 1),与 1 月相反,地温是从地表向深

层而降低,热量是由地表向深层输送,随深度的降温梯度是山麓大于山坡,如东坡山麓950m 处(小村河)从 0cm 到 80cm 降温 4.5°C,而山坡 1960m(朵苴),从 0cm 到 80cm 仅降温 2.0°C,山麓带的降温量为山坡带的两倍以上。

年均地温随土层深度的垂直变化不显著(表 3),东坡(0.6—0.4°C)较西坡(0.3—1.0°C)略大,各层次地温的最大值一般出现在地面 0cm,即全年平均热量是由地表向深层传热的。

3 极端最高、最低地温的垂直分布

由表 4 可见:①极端最低地面温度和 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的日数,东坡分别为 1.4—2.0°C 和 0—11 天,西坡为 0.0—5.3°C 和 2—60 天。②西坡在 1162—1480cm 之间有一显著逆温层,使得 1480m 较 1162m 处的极端低温值增加 1.5°C, $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 天数减少 3 天。山地逆温层是一种可利用的气候资源,它对于农林业生产是有益的。

表 4 哀牢山东西坡地面 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 日数(天)及极端低温(°C)

东 坡				西 坡			
小村河	刘家村	大庙	朵苴	景东	大水井	方家箐	徐家坝
≤C 日数	0	1	5	11	5	2	23
极端最低温	1.4	0.0	-1.4	-2.0	-1.5	0.0	-2.3
							-5.3

极端最高地面温度大多出现在最热 6 月(表略), $>70^{\circ}\text{C}$ 的有小村河(71.5°C)、刘家村(73.0°C)2 站,60—70°C 之间的有大庙(62.4°C)、景东(69.4°C)、方家箐(66.0°C)3 站,与全国极端最高地面温度分布比较,哀牢山地东坡山麓的极端最高地面温度可达全国的较高水平($>70^{\circ}\text{C}$),而随海拔升高降至全国平均的低下水平($<60^{\circ}\text{C}$),与东北大小兴安岭的极端最高地面温度相当。

4 结语

通过上述哀牢山地东西坡 8 站地温资料的分析小结如下:

4.1 哀牢山地的地表温度垂直分布是随着海拔升高而降低,但降温的递减率不均匀,是上大下小,约在海拔 1850m 处东西坡地温相等。

4.2 冬季(1 月)地表温度在山地的垂直分布是东坡小于西坡,夏季(7 月)则反之。

4.3 不同层次的地温均随海拔升高而降低,递减率是上大下小,5—80cm 地温的东西坡等温点的海拔高度,比地表温度的等温点

有所降低,约在海拔 1300m 处。

4.4 地温随土层深度的垂直分布,冬季由浅层向深层增温,热量的传递方向是由深而浅,夏季(6 月)则相反;年平均地温随土层深度的垂直分布差异不显著,总趋势是由表层向深层传热,只是这种传热的强度相对较弱。

4.5 哀牢山地的极端最高、最低地面温度与全国水平分布比较,除山麓干热河谷的极端最高地表温度可达一定水平外,其它如山坡地带以上的极端最高地表温度和两坡面极端最低地表温度均处于全国平均的低下水平。它充分体现出云南高原山地的冬暖夏凉特征。

4.6 对山地各种气候资源的合理开发利用,是进一步深入探讨的课题,如山地地温气候资源的利用等,使丰富的山地气候资源为民造福,建立一个良好的山地生态环境。

参考文献

1 张家诚,林之光.中国气候.上海科技出版社,1985.

2 傅抱璞.山地气候.北京:科学出版社,1983.