

小良不同类型人工林的温湿特征

黄录基 李国琛 张绍贤

余作岳

(广州地理研究所)

(中国科学院华南植物研究所)

前 言

1980年春,中国科学院华南植物研究所在广东电白县水土保持试验推广站的阔叶混交林、桉树林和荒坡分别建立小气候观测点,其中在阔叶混交林设两个点,一个在东北坡,另一个在西南坡。荒坡是水土流失严重、表土裸露、寸土不生的侵蚀地。桉树林为第二代七年生窿缘桉(*Eucalyptus exserta*)纯林,平均高度为8.8米,林冠郁闭度约70%,林下无地被物。阔叶混交林为7~9年生多层多种混交林,上层乔木树种有沙楞(*Aphanamix polystachya*)、大叶相思(*Acacia auriculaeformis*)、麻楝(*Chukrasia tabularis*)、白木香(*Aquilaria sinensis*)和黑格(*Albizzia odoratissima*)等;林下灌木有黄栀子(*Gardenia jasminoides*)和缠绕植物鸡藤(*Calamus bonianus*);地被层有禾本科草类;混交林的平均高度为6.8米,林冠郁闭度为70%左右。

小气候观测项目有:地中温度(5、10、15和20厘米),地表温度(包括最高、最低温度),气温(20、50、150厘米),湿度(20、50、150厘米),降雨量和蒸发等。使用一般大气气候观测仪器。每日观测三次(08、14、20时),求日均值时,将08时记录加权,然后再平均。

热带人工森林林型小气候观测和研究,在我国还是一项较新的工作。本文只整理了1982年的记录资料,着重讨论各林型的温湿特征,为热带人工森林生态系统的研究提供一些参考。

温度的年变化

阔叶混交林、桉树林和荒坡地的空气温度年变化,具有如下特点:

1. 阔叶混交林全年各月的温度均低于桉树林和荒坡地的温度,尤以夏季为甚,温差最高可达1.8℃(图1、表1)。

2. 桉树林全年各月的温度大多稍低于荒坡地的温度。但在150厘米高度处,其温度于6~12月稍低于荒坡地相应高处的温度,而1~5月则稍高于荒坡地温度。

3. 各林型与荒坡地的温度差异在11~4月份变小。

4. 各林型的气温年振幅,以阔叶混交林为最小,桉树林次之,荒坡地最大(表2)。

众所周知,由于林冠的阻挡,使到达林地的太阳辐射比一般空旷地少,加之林内空气湿度大,为提高林内温度需要的热量也多,故林内温度在日照强时也偏低一些。同时,由于林冠阻挡了地表的长波辐射到达外层空间,因为植物表面反射长波辐射的能力强,而吸收长波辐

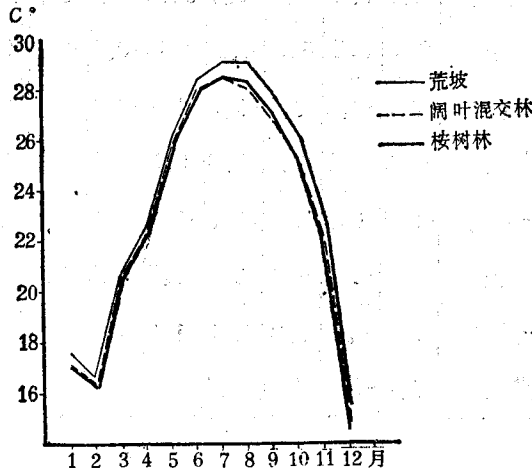


图1 温度年变化(50厘米处)

Fig. 1 Annual change of temperature at altitude 50cm.

射的能力差,故林冠面夜间可缓和地面所释放的热量,进而减小气温变幅。其次,根据各林型土壤湿度观测资料(表3),表明阔叶混交林上层土壤最潮湿,桉树林次之,荒坡地水份最少。土壤中的水份、空气及固体微粒决定土壤导热系数,而土壤导热率是决定土壤温度的重要因子。考虑到混交林、桉林、荒坡地的土质相差不大(基本上为砖红壤土),因而由土壤湿度的差异可以确定土壤导热率应以阔叶混交林最大,桉林次之,荒坡最小。另一方面,由于林冠的存在和林内风速减弱,因而削弱了林冠上下层的气流垂直交换,使近地层温度偏高或使林内温度偏低(冬季逆温时)。冬季,上层乔木有一定程度落叶,这可能在某种程度加强了上述的温度负效应,从而使混交林与荒坡地温度差异变小。

近地层温度的垂直分布

我们以1月、4月、7月、10月作为各季的代表月份,讨论月平均温度垂直分布的特征:

阔叶混交林和桉树林各月各层温度基本上低于荒坡地各相应层的温度,尤以7月最为显著,温差可达0.6~2.7°C(图1)。在7月,混交林150厘米以下各层温度都比桉树林相应层温度为低,但混交林和桉树林的温度垂直变化不大。

4月和10月,阔叶混交林和桉树林的各层温度低于荒坡地相应层温度,而混交林150厘

表1 阔叶混交林、桉树林同荒坡地的温度差

Table 1 Temperature range among broad-leaf mixed forest, eucalypt forest and wasteland

高度 (厘米)	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
150	混交林—荒坡	-0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2
	桉林—荒坡	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	-0.1	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	-0.1	-0.1
50	混交林—荒坡	-0.5	-0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.7	-1.0	-1.1	-0.8	-0.8	-0.8	-0.6
	桉林—荒坡	-0.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.5	-0.5	-0.6	-0.8	-0.8	-0.9	-0.7	-0.9	-0.6
20	混交林—荒坡	-0.5	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.5	-1.8	-1.0	-1.1	-0.9	-0.8	-0.9	-0.8
	桉林—荒坡	-0.7	-0.2	-0.2	-0.5	-0.5	-0.6	-1.7	-0.9	-0.9	-1.1	-0.8	-0.9	-0.8
0	混交林—荒坡	0.7	0.5	0.2	-0.8	-1.3	-1.7	-1.9	-2.4	-1.3	-0.6	0.1	1.0	-0.6
	桉林—荒坡	-1.6	-0.9	-1.0	-1.4	-1.3	-1.1	-1.4	-1.6	-1.4	-1.7	-1.3	-1.1	-1.3

表2 各林型年平均气温和年振幅

Table 2 Annual average and amplitude of temperature in the various forest types

高度 (厘米)	阔叶混交林		桉树林		荒坡地	
	年平均气温(°C)	年振幅(°C)	年平均气温(°C)	年振幅(°C)	年平均气温(°C)	年振幅(°C)
150	22.6	—	22.7	13.7	22.8	13.9
50	22.9	13.8	22.9	14.0	23.5	—
20	22.9	13.8	22.9	13.9	23.7	14.7
0	24.4	11.5	23.7	14.4	25.0	14.9

米以下各层温度则高于桉树林各相应层的温度。

1月,各林型的温度垂直分布情况的比较较为复杂。在阔叶混交林,有些层的温度低于荒坡地相应层温度,有些层的温度则高于荒坡地相应层温度,而桉树林各层温度仍低于荒坡地相应层温度。在地面以上一般温度随高度而递减,但阔叶混交林20厘米高度处为一特征温度层结,在该层以上温度出现递增(图2)。

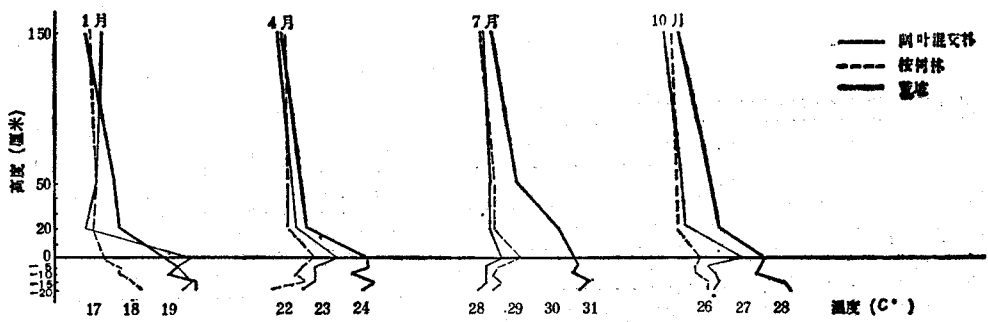


图2 温度垂直分布(1、4、7、10月)

Fig. 2 Vertical temperature distribution (January, April, July, October)

表3 土壤含水量
Table 3 Soil moisture content

取土深度	林型	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
10 ~ 90 厘米	阔叶混交林	14.5	14.4	15.3	15.6	19.2	18.2	18.8	18.3	16.5	16.7	16.6	18.4
	桉树林	14.3	14.3	15.8	15.5	16.8	15.8	17.6	16.9	15.3	16.0	15.1	17.2
	荒坡地	11.9	11.6	12.5	12.3	15.4	14.2	14.1	14.6	14.2	15.3	14.3	14.7
10 ~ 200 厘米	阔叶混交林	15.6	15.5	16.0	15.9	19.0	18.2	18.9	18.7	17.1	17.0	16.8	17.8
	桉树林	13.8	13.7	15.0	15.3	16.6	15.8	17.8	17.1	15.1	15.8	15.1	16.6
	荒坡地	16.1	15.9	16.4	16.8	18.5	17.5	17.7	17.6	17.4	18.1	17.7	17.8

表4 各林型气温的垂直分布

Table 4 Vertical temperature distribution in various forest types

月份 高度 (厘米)	1			4			7			10		
	混交林	桉林	荒坡	混交林	桉林	荒坡	混交林	桉林	荒坡	混交林	桉林	荒坡
150	16.7	16.9	16.8	21.8	22.0	21.9	28.2	28.1	28.4	24.9	25.1	25.3
50	17.1	17.1	17.6	22.2	22.1	22.4	28.4	28.5	29.1	25.4	25.3	26.2
20	17.2	17.0	17.7	22.3	22.1	22.6	28.4	28.5	30.2	25.5	25.3	26.4
0	19.6	17.3	18.9	23.4	22.8	24.2	28.7	29.2	30.6	27.0	25.9	27.6
-5	19.2	17.7	19.2	22.8	22.5	24.2	28.3	28.6	30.7	26.1	25.8	27.5
-10	19.4	17.7	19.0	22.8	22.3	23.8	28.3	28.5	30.6	26.3	25.8	27.4
-15	19.6	18.1	19.7	22.8	22.6	24.4	28.3	28.7	31.0	26.4	26.1	28.1
-20	19.4	18.3	19.7	22.5	21.7	24.1	28.1	28.5	30.8	26.3	26.1	28.3

湿度的年变化特征

小良热带人工林林型与荒坡地空气绝对湿度的年变化如图3。湿度年变化特征与植物生长期的蒸腾作用和周围环境的气候条件有关。湿度最高值出现在7月，最低出现在12月。阔叶混交林和桉树林全年各月的湿度均高于荒坡地的湿度。尤其在5~10月，两者的差别较为明显。例如，7年生混交林夏季各月绝对湿度比荒坡地高5~6%（表7）。

根据1982年7~12月在小良不同林型的林冠截留降雨的观测资料，阔叶混交林的截留系数（截留量和总降水量之比）约为17%，桉树林的截留系数约为14%。虽然混交林对降雨截留比桉树林大，然而混交林林内气温较桉林低，湍流交换较弱，特别是混交林内的多层次结构，其灌木层和草本覆盖层的蒸腾作用以及减少地表径流作用，都较好地保存了林内的水份，因而使混交林的空气湿度高于桉林。

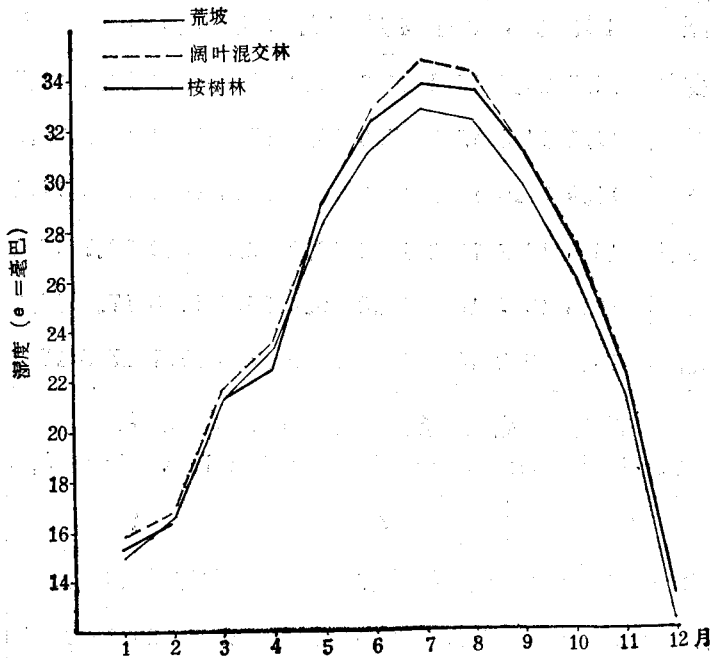


图3 湿度年变化(150厘米处)

Fig. 3 Annual variation of humidity at altitude 150 cm.

表5 各林型空气湿度年变化

Table 5 Annual change of airy humidity in the various forest types

月 份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
绝对湿度 (毫巴)	混交林	15.8	16.8	21.7	23.6	29.0	32.8	34.7	34.2	31.1	27.5	22.1	13.1	25.2
	桉林	15.3	16.4	21.3	22.5	29.2	32.4	33.8	33.6	31.0	27.3	22.0	13.3	24.8
	荒坡地	15.0	16.5	21.4	23.1	28.4	31.2	32.8	32.3	29.7	26.2	21.3	12.3	24.2
相对湿度 (%)	混交林	81	90	91	89	90	88	91	91	88	87	85	77	87
	桉林	79	87	88	87	88	87	88	89	88	85	83	77	85
	荒坡地	78	89	90	87	87	84	85	85	83	81	80	70	83

表6 6~10月各林型湿度垂直分布

Table 6 Vertical humidity distribution over June—October in various forest types

高度 (厘米)	6 月			7 月			8 月			9 月			10 月		
	混交林	桉林	荒坡地	混交林	桉林	荒坡地	混交林	桉林	荒坡地	混交林	桉林	荒坡地	混交林	桉林	荒坡地
150	32.8	32.4	31.2	34.7	33.8	32.8	34.2	33.6	32.3	31.1	31.0	29.7	27.5	27.3	26.2
50	33.0	32.5	32.0	34.5	34.0	33.8	34.2	33.7	33.4	31.0	30.9	30.5	27.3	27.1	26.6
	(33.3)	(32.1)	(31.6)	(35.1)	(33.6)	(33.2)	(34.7)	(33.3)	(32.7)	(31.5)	(30.6)	(30.0)	(27.7)	(27.0)	(26.5)
20	33.7	31.8	31.9	35.5	33.4	33.5	35.1	33.0	33.0	31.8	30.3	30.3	27.9	26.7	26.7

注：括号中的数字为理论值。

湿度的垂直分布

阔叶混交林、桉林与荒坡地的湿度观测只有三个高度的测值(表8)。

阔叶混交林以20厘米处湿度最大，向上递减，至150厘米处梯度减小，符合所谓湿型分布。这是由于近地层中的水汽主要来源于林地蒸发，并通过湍流输送而取得，故林内由地面向上随着高度增加空气中水汽量将减少。根据湿度的廓线方程

$$q = q_1 + (q_2 - q_1) \frac{1_n Z - 1_n Z_1}{1_n Z_2 - 1_n Z_1}$$

计算结果，说明用此对数模式表示的绝对湿度垂直分布(表8)与实际垂直分布比较一致。

在桉林内，三个层次的湿度以20厘米处为最低(3、4月除外)，50厘米处湿度最大，向上递减。

在荒坡地，从20厘米至150厘米，湿度递减，20厘米和50厘米处的湿度相差不大。

结 论

根据以上分析可以看出：

1) 阔叶混交林全年各月气温低于荒坡地相应高度处气温，尤以夏季为显著；桉林的情况有些不同。

2) 各高度处温度的年振幅，以阔叶混交林最小，桉林次之，荒坡地最大。

3) 在地面以上一般温度随高度而递减，但阔叶混交林1月份20厘米以上温度出现递增。

4) 全年各月的湿度以阔叶混交林为最大，桉林次之（个别月除外），荒坡地最小。

5) 阔叶混交林内湿度符合湿型分布。

THE TEMPERATURE HUMIDITY CHARACTERISTICS
OF THE DIFFERENT TYPES OF ARTIFICIAL FORESTS
IN XIAOLIANG, GUANGDONG

Huang Lu-ji Li Guo-shen

Yu Zuo-yue

Zhang Shao-xian

(*South China Institute of*

Guangzhou Institute of Geography)

Botany, Academia Sinica)

Abstract

Microclimatic data of 1982 have been analysed to find out the temperature-humidity characteristics under different forests (mixed-forest, Eucalyptus forest) and wasteland in the Xiaoliang Water and Soil Conservation Station of Dianbai, Guangdong. The results showed that the mixed-forest was better than the Eucalyptus forest and that forest cover was of significance in providing good condition for ecological environment.