

# 杭州常绿阔叶林对林内近地层 温度和湿度的调节效应\*

陈国瑞 李天佑 俞益武 蒋秋怡

(浙江林学院, 临安 311300)

**摘要** 1990~1991年, 观测了杭州风景区天然常绿阔叶林内的温度和湿度, 并以此与杭州市气象台的同期气象资料进行对比分析。其结果表明: 天然常绿阔叶林对林内地表温度的调节效应最为显著, 林内年平均温度比市区下降2.6~3.3℃, 年平均最高温度下降12.1~13.2℃, 年极端最高温度下降25.3~29.4℃; 使年平均最低温度上升1.2~1.4℃, 年极端最低温度上升7.9~8.0℃; 使平均日较差下降13.3~14.6℃。对林内5~20 cm 深度地中温度的调节作用也甚为明显, 可使年平均温度比市区下降2.0~3.0℃。对地表、地中温度的降温效应都以盛夏午后14:00前后最为显著, 在严冬季节具有一定的增温效应。对林内近地层气温的调节趋势与地温基本一致, 但调温幅度比地温小。可使林内近地层空气的年平均绝对湿度比市区提高0.5~0.6 hPa, 年平均相对湿度上升7%~8%, 且都以午后14:00前后增湿最为明显。

**关键词** 常绿阔叶林; 温度; 湿度; 杭州

**中图分类号** S716

森林的涵养水源、保持水土、调节气候、净化大气功能已被举世公认。浙江省林地面积广大, 仅据《杭州市林业用地及蓄积量预测》\*\*记载: 该市在1986年前有林地面积已达78.5万 $\text{hm}^2$ , 今后将继续增加。森林对气候的调节效应究竟有多大? 不同的林分结构对气候的调节效应又有何差异? 探索上述课题, 为充分开发利用森林小气候资源提供依据, 对提高林地生产力无疑是很有现实意义的, 这就是我们对杭州常绿阔叶林对林内近地层温度和湿度的调节效应进行探讨之目的。

## 1 林内小气候观测点的设置和概况

林内观测场设在灵隐韬光寺旁东伸小山脊北坡的天然常绿阔叶林中, 即位于 $30^{\circ}14' \text{N}$ ,  $120^{\circ}06' \text{E}$ , 海拔160m。主要树种由木荷(*Schima superba*)、细叶香桂(*Cinnamomum chigi*)、

收稿日期: 1993-12-24

\* 中国科学院南京土壤研究所开放实验室资助项目

\*\* 杭州市林业水利局. 杭州市林业区划. 1986. 93

米楮(*Castanopsis carlesii*)、青冈栎(*Cyclobalanopsis glauca*)等组成。平均树高9.0~10.0m, 平均树龄32~39 a, 郁闭度为0.85。场内安装了百叶箱, 箱内安放干湿球温度表、最高最低温度表, 自记温湿度计, 以测定离林地1.5m 高处空气的温度和湿度; 场内设置了地温场, 测定地表和地中温度。每天定时观测3次, 即8:00、14:00、20:00, 并按照《地面气象观测规范》<sup>[1]</sup>中的统计方法求得2:00气象要素值、挑选极值和统计平均值。自1990年1月1日至1991年12月31日连续观测2 a。对照点选用杭州市气象台\*, 两个测点水平距离较近、海拔高度差异不大, 故直接应用两测点的要素值或两地要素差值进行讨论分析。

## 2 对温度的调节效应

### 2.1 对地温的调节作用

2.1.1 对地表温度的调节作用 由于常绿阔叶林林冠层的存在减小了林内地表的太阳射入辐射。从表1 地表温度栏中可知, 常绿阔叶林对地表温度的调节效应最为显著, 使1990和1991年的年平均温度分别下降了2.6和3.3℃, 年平均最高温度分别下降12.1和13.2℃, 年极端最高温度分别下降25.3和29.4℃。同样由于林冠层的存在也减小了林内地表的射出长波辐射, 使林内年平均最低温度分别上升了1.2和1.4℃, 年极端最低温度分别上升了7.9和8.0℃, 具有较明显的增温效应。由于林冠层作用的结果, 导致林内地表温度的变化趋于缓和, 使林内平均日较差比杭州分别要小13.3和14.6℃。

2.1.2 对地中温度的调节作用 浅层地中温度的高低主要取决于地表温度的高低, 同时也受

表1 1990~1991年林内和市区年平均温度及其差值(℃,  $\bar{T}_{林内}-\bar{T}_{市区}$ )

Table 1 Annual average temperature and the differences between temperatures in the forest and that in the urban district of Hangzhou in 1990~1991

| 测点   | 年份    | 1990 |       |       | 1991  |       |       |
|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |       | 林内   | 市区    | 差值    | 林内    | 市区    | 差值    |
| 地表温度 | 平均    | 15.3 | 18.6  | -3.3  | 14.9  | 17.5  | -2.6  |
|      | 平均最高  | 18.0 | 31.2  | -13.2 | 18.1  | 30.2  | -12.1 |
|      | 极端最高  | 38.1 | 67.5  | -29.4 | 40.0  | 65.3  | -25.3 |
|      | 平均最低  | 13.6 | 12.2  | 1.4   | 12.5  | 11.3  | 1.2   |
|      | 极端最低  | -2.4 | -10.3 | 7.9   | -4.5  | -12.5 | 8.0   |
|      | 平均日较差 | 4.4  | 19.0  | -14.6 | 5.6   | 18.9  | -13.3 |
| 地中温度 | 5cm   | 15.4 | 18.0  | -2.6  | 14.8  | 17.3  | -2.5  |
|      | 15cm  | 15.5 | 18.0  | -2.5  | 14.8  | 17.4  | -2.6  |
|      | 15cm  | 15.7 | 18.1  | -2.4  | 15.1  | 17.5  | -2.4  |
|      | 20cm  | 15.6 | 18.1  | -2.5  | 15.1  | 17.7  | -2.6  |
| 空气温度 | 平均    | 16.1 | 17.2  | -1.1  | 15.3  | 16.4  | -1.1  |
|      | 平均最高  | 19.5 | 21.4  | -1.9  | 18.8  | 20.8  | -2.0  |
|      | 极端最高  | 36.5 | 38.2  | -1.7  | 35.4  | 38.6  | -3.2  |
|      | 平均最低  | 13.1 | 13.8  | -0.7  | 12.1  | 13.1  | -1.0  |
|      | 极端最低  | -7.6 | -6.2  | -1.4  | -10.1 | -8.4  | -1.6  |
|      | 平均日较差 | 6.4  | 7.6   | -1.2  | 6.7   | 7.7   | -1.0  |

\* 同期气象资料由杭州市气象局服务组提供

深层地热状况的影响。常绿阔叶林林冠作用层对林内地表温度的影响，也必然给林内地中温度带来影响。从表 1 地中温度数据可见，这 2a 中呈现出了一致的降温效应，5~20 cm 深度的地中温度年平均降温幅度为 2.4~2.6℃。

## 2.2 对气温的调节作用

地表的长波辐射是空气热量的主要来源<sup>[2]</sup>。常绿阔叶林对林内地表温度的调节作用，也必然导致林内近地层气温的变化。从表 1 所列的数据看，除对林内年平均最低气温和年极端最低气温有微弱的降温效应外，其他都与地表的调温趋势相一致，但由于受平流、乱流等因素的制约，对气温的调节幅度比对地表温度要小得多。

## 2.3 调温效应随时间的变化特征

**2.3.1 调温效应随月份的变化** 从图 1 可见，林地和杭州地表月平均温度差值，自 2 月到 11 月为负值，其中 7 月负值最大，达到 -8.7℃，自 2 月至 7 月负值逐增，8~11 月负值逐减，1 月和 12 月有微弱的增温效应。从表 2 可知两地各月地表平均最高温度差值和极端最高温度差值全年均为负值，降温效应以夏季(6~8 月)特别明显，7 月极端最高温度的降温幅度可达 34.5℃，冬季(12~2 月)降温幅度最小。就地表月平均最低和月极端最低温度差值看，7~8 月皆为负值，10~5 月皆为正值，并以 11~2 月增温效应较为明显。

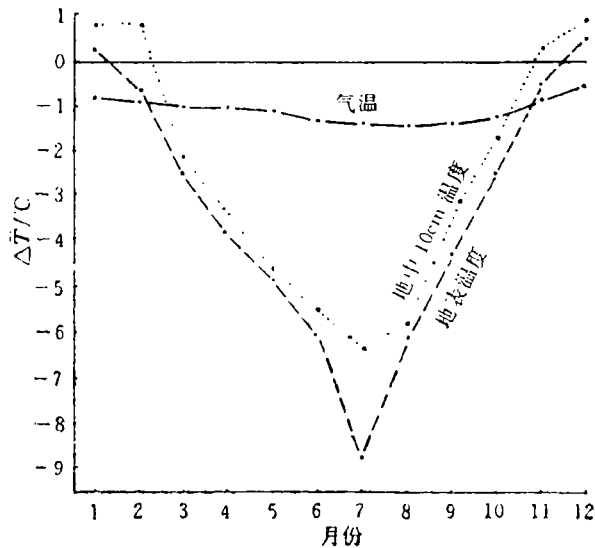


图 1 1990 年月平均温度差值 ( $\bar{T}_{林内} - \bar{T}_{市区}$ ) 变化曲线

Fig. 1 Changes of monthly average temperature differences ( $\bar{T}_{in} - \bar{T}_{urban}$ ) in 1990

地中 10 cm 月平均温度差值的变化趋势与地表月平均温度差值的变化相一致，只是其负值略小，11~2 月有 4 个月呈现出增温效应。

月平均气温差值曲线变化甚为平缓，且全年都为负值，在 -0.5~-1.5℃ 之间变化，降温效应夏季比冬季明显。从表 2 极端气温差值数据可见，全年均为负值，且都在 -3.0℃ 之内变动。

**2.3.2 调温效应随时次的变化** 从表 3 所列的数据可以看出：就平均而言，在白天(8:00 和 14:00)每个层次的平均温度差值全为负值，且以 14:00 的负值为最大，2:00 在地表平均温

表2 1990年各月极端温度差值(°C,  $T_{林内}-T_{市区}$ )Table 2 Differences ( $\bar{T}_{in}-\bar{T}_{urban}$ ) of extreme temperature in each month in 1990

| 温度项目 | 差    |      |      |       |       |       | 值     |       |       |       |       |       |      |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|      | 1月   | 2月   | 3月   | 4月    | 5月    | 6月    | 7月    | 8月    | 9月    | 10月   | 11月   | 12月   |      |
| 地表   | 平均最高 | -5.9 | -5.1 | -11.9 | -14.5 | -16.6 | -18.9 | -24.8 | -19.9 | -12.0 | -12.1 | -9.6  | -7.7 |
|      | 极端最高 | -6.2 | -8.3 | -18.0 | -20.7 | -18.0 | -31.4 | -34.5 | -25.1 | -22.8 | -19.2 | -16.1 | -5.4 |
|      | 平均最低 | 2.8  | 2.3  | 2.0   | 1.6   | 0.6   | -1.2  | -0.7  | -0.6  | -0.5  | 1.7   | 4.2   | 4.8  |
|      | 极端最低 | 3.8  | 7.9  | 4.6   | 5.9   | 2.9   | 0.8   | -1.7  | -1.3  | 2.6   | 5.2   | 5.6   | 6.5  |
| 空气   | 平均最高 | -1.3 | -1.2 | -1.2  | -1.4  | -2.2  | -2.5  | -2.4  | -2.3  | -2.1  | -2.4  | -2.2  | -1.8 |
|      | 极端最高 | -1.2 | -0.9 | -0.8  | -1.9  | -2.3  | -2.7  | -1.7  | -2.5  | -2.6  | -1.8  | -1.9  | -2.4 |
|      | 平均最低 | -0.9 | -0.8 | -0.6  | -0.5  | -0.6  | -0.6  | -0.8  | -1.1  | -1.1  | -0.5  | -0.1  | -0.1 |
|      | 极端最低 | -1.4 | -1.4 | -1.0  | -0.9  | -1.5  | -2.5  | -1.0  | -1.1  | -1.3  | -1.0  | -1.7  | -0.4 |

表3 1990年不同季节各时次平均温度差值(°C  $\bar{T}_{林内}-\bar{T}_{市区}$ )Table 3 Differences ( $\bar{T}_{in}-\bar{T}_{urban}$ ) of average temperature in each season in 1990

| 月 份 | 地 中 温 度 |      |       |       | 地 表 温 度 |      |       |       | 空 气 温 度 |      |       |       |
|-----|---------|------|-------|-------|---------|------|-------|-------|---------|------|-------|-------|
|     | 2:00    | 8:00 | 14:00 | 20:00 | 2:00    | 8:00 | 14:00 | 20:00 | 2:00    | 8:00 | 14:00 | 20:00 |
| 1月  | 0.9     | 0.8  | 0.4   | 1.2   | 2.5     | 1.6  | -4.9  | 1.7   | -0.3    | -0.7 | -1.4  | -0.9  |
| 4月  | -0.6    | -1.0 | -8.1  | -4.1  | 0.9     | -3.7 | -13.0 | 0.4   | -0.3    | -0.8 | -1.8  | -1.1  |
| 7月  | -3.0    | -6.5 | -10.1 | -7.1  | -2.0    | -7.8 | -21.0 | -4.0  | -0.4    | -0.8 | -2.4  | -1.0  |
| 10月 | -1.0    | -1.5 | -3.0  | -1.2  | 1.9     | -2.8 | -9.8  | 0.8   | -0.2    | -0.9 | -2.2  | -1.5  |
| 平 均 | -0.9    | -2.1 | -5.2  | -2.8  | 0.8     | -3.2 | -12.2 | -0.3  | -0.4    | -0.8 | -1.9  | -1.1  |

度差值中呈现为增温效应。平均温度差值随时次的变化也因季节而异,在盛夏季节(7月)各层次平均温度差值在4个时次中全为负值,其中14:00的地表平均温度差值高达 $-21.0^{\circ}\text{C}$ ;严冬(1月)时段,地表和地中平均温度差值中除地表14:00平均温度差值为 $-4.9^{\circ}\text{C}$ 外,其他各时次都为增温效应,且以夜间(20:00~2:00)正值为大,各时次的平均气温差值全为负值,也以14:00的降温幅度为最大。在春季(4月)和秋季(10月)时段内,除夜间(20:00~2:00)地表平均温度差值表现为增温效应外,其他层次各时次的平均温度差值都为负值,降温幅度也是白天大于夜间,并都在14:00出现最大降温值。

### 3 对空气湿度的调节效应

#### 3.1 对空气湿度的调节效应

从森林对林内空气湿度的影响机制看,增湿和降湿原理并存,但在一般情况下增湿效应大于降湿效应,所以导致林内空气的湿度比林外高,表4中所列的数据也再次证明了这点。

3.1.1 对绝对湿度的调节作用 从表4的上半部中可以看出,1990~1991年两地平均绝对湿度及其平均差值各月都反映出增湿效应,其中以5~9月较为明显,等于或大于 $0.5\text{ hPa}$ ,年平均差值为 $0.5\sim 0.6\text{ hPa}$ 。

3.1.2 对相对湿度的调节作用 由于林内的绝对湿度比市区大,气温又比市区低,故林内相对湿度势必大于市区。从表4下半部分所列数据表明,常绿阔叶林能使林内空气的月平均相

表 4 1990~1991年各月平均湿度及其差值

( $\bar{e}_{林内} - \bar{e}_{市区}$ ,  $\bar{U}_{林内} - \bar{U}_{市区}$ )

Table 4 Average humidity and the differences ( $\bar{e}_{in} - \bar{e}_{urban}$ ,  $\bar{U}_{in} - \bar{U}_{urban}$ ) between humidities in the forest and that in the urban district of Hangzhou in 1990~1991

| 项 目                    | 年份   | 测 点 | 1月  | 2月  | 3月   | 4月   | 5月   | 6月   | 7月   | 8月   | 9月   | 10月  | 11月  | 12月 | 年平均  |
|------------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 绝对湿度 $\bar{e}$<br>/hpa | 1990 | 林 内 | 7.3 | 8.4 | 11.2 | 13.7 | 19.0 | 28.0 | 31.6 | 31.0 | 24.7 | 16.1 | 13.5 | 7.3 | 17.6 |
|                        |      | 市 区 | 7.1 | 8.2 | 11.0 | 13.5 | 18.0 | 26.7 | 30.4 | 30.4 | 24.2 | 15.8 | 13.3 | 7.1 | 17.1 |
|                        |      | 差 值 | 0.2 | 0.2 | 0.2  | 0.2  | 1.0  | 1.3  | 1.2  | 0.6  | 0.5  | 0.3  | 0.2  | 0.2 | 0.2  |
|                        | 1991 | 林 内 | 7.0 | 7.9 | 10.1 | 13.9 | 19.4 | 27.4 | 32.0 | 28.9 | 24.2 | 15.1 | 10.0 | 8.3 | 17.0 |
|                        |      | 市 区 | 6.8 | 7.7 | 9.9  | 13.7 | 18.9 | 25.8 | 30.3 | 28.0 | 23.5 | 14.7 | 9.8  | 8.1 | 16.4 |
|                        |      | 差 值 | 0.2 | 0.2 | 0.2  | 0.2  | 0.5  | 1.6  | 1.7  | 0.9  | 0.7  | 0.4  | 0.2  | 0.2 | 0.6  |
| 相对湿度 $\bar{U}$<br>/%   | 1990 | 林 内 | 88  | 96  | 84   | 81   | 84   | 88   | 79   | 86   | 92   | 84   | 86   | 75  | 85   |
|                        |      | 市 区 | 82  | 88  | 77   | 74   | 74   | 79   | 72   | 79   | 86   | 78   | 82   | 70  | 78   |
|                        |      | 差 值 | 6   | 8   | 7    | 7    | 10   | 9    | 7    | 7    | 6    | 6    | 6    | 4   | 5    |
|                        | 1991 | 林 内 | 88  | 83  | 95   | 87   | 86   | 97   | 85   | 86   | 89   | 76   | 75   | 86  | 86   |
|                        |      | 市 区 | 81  | 76  | 85   | 81   | 78   | 85   | 77   | 77   | 80   | 70   | 71   | 78  | 78   |
|                        |      | 差 值 | 7   | 7   | 10   | 6    | 8    | 12   | 8    | 9    | 9    | 6    | 4    | 8   | 8    |

对湿度提高 4%~12%，年平均值可提高 7%~8%。

### 3.2 调湿效应随时次的变化

图 2 描绘了 1990 年各季(代表月)平均湿度差值随时次变化的情况，从中可见以下明显特征。其一是除冬季(1月)和秋季(10月)的个别时次外，其他任一季节、任一时次的平均绝对湿度和相对湿度差值随时次变化曲线的峰点都出现在午后 14:00，其中以 7 月的 14:00 最为突

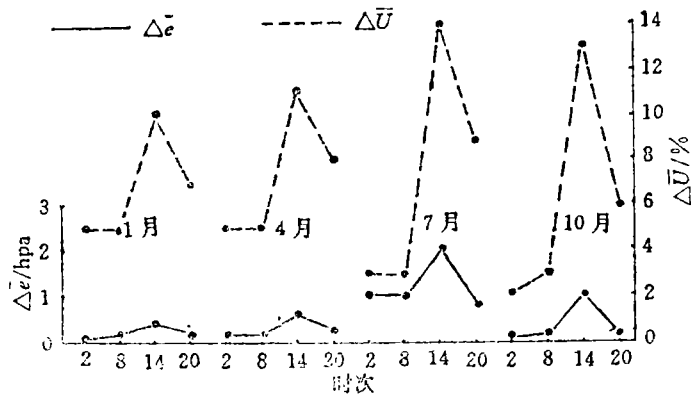


图 2 1990年各季(代表月)近地层平均湿度差值( $\bar{e}_{林内} - \bar{e}_{市区}$ ,  $\bar{u}_{林内} - \bar{u}_{市区}$ )的时次变化

Fig. 2 Changes of average humidity differences ( $\bar{e}_{in} - \bar{e}_{urban}$ ,  $\bar{u}_{in} - \bar{u}_{urban}$ ) at ground layer with time in each season of 1990

出, 林内的平均绝对湿度和相对湿度比市区高2.0hPa 和14%。

导致林内绝对湿度比市区大的原因是由于常绿阔叶林林冠作用层的存在, 使林内乱流强度大为减弱, 减少和阻止林内近地层水汽的向上扩散, 也因林内的风速小, 从而大大减弱了林内近地层水汽向林外的平流输送。林内空气的相对湿度比市区高是因为林内绝对湿度比市区高而气温比市区低导致的。增湿效应的峰值出现在午后14:00是因为林冠作用层对林内近地层温度的降温效应以午后14:00最为明显而导致的。

## 4 讨论与建议

### 4.1 林内温度因海拔因素而引起的降温值

由于气温随海拔升高而降低, 以上两个测点的高差为118.3m(杭州市气象台观测场的海拔为41.7m), 所以图1所反映的各月降温值内含有因海拔升高而引起的降温部分。为了真正反映常绿阔叶林林冠作用层对林内气温的调节效应, 我们选用与林内测点最接近的天目山北侧的气温递减率\*, 推算出林内观测点因海拔因素而引起的降温值和因林冠作用层而导致的降温值(表5)。

表5 1990年林内和市区月平均气温及其各类差值( $\bar{T}_{林内} - \bar{T}_{市区}$ )的比较

Table 5 Air average temperature and various differences  
( $\bar{T}_{in} - \bar{T}_{urban}$ ) in 1990

| 项 目       | 气 温 / °C |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 年平均  |
|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           | 1月       | 2月   | 3月   | 4月   | 5月   | 6月   | 7月   | 8月   | 9月   | 10月  | 11月  | 12月  |      |
| 林内气温      | 4.0      | 4.4  | 11.0 | 15.0 | 19.8 | 24.9 | 29.0 | 27.2 | 21.7 | 16.7 | 13.4 | 6.3  | 16.1 |
| 市区气温      | 4.8      | 5.3  | 12.0 | 16.0 | 20.9 | 26.2 | 30.3 | 28.6 | 23.0 | 17.9 | 14.2 | 6.8  | 17.2 |
| 实测温差      | -0.8     | -0.9 | -1.0 | -1.0 | -1.1 | -1.3 | -1.3 | -1.4 | -1.3 | -1.2 | -0.8 | -0.5 | -1.1 |
| 因海拔引起的温差  | -0.4     | -0.5 | -0.5 | -0.5 | -0.6 | -1.6 | -0.7 | -0.6 | -0.6 | -0.5 | -0.5 | -0.5 | -0.5 |
| 因林冠层引起的温差 | -0.4     | -0.4 | -0.5 | -0.5 | -0.5 | -0.7 | -0.6 | -0.8 | -0.7 | -0.7 | -0.3 | 0.0  | -0.6 |

分析表5所列数据即可得知: 因海拔因素而引起的降温值, 各月在0.4~0.7°C之间, 年平均降温值为0.5°C; 因林冠作用层引起的降温值各月在0.0~0.8°C之间, 降温幅度以夏半年为明显, 年平均降温幅度为0.6°C。以上结果依然与2.2所述结论相一致。如果以同样的方法去考虑海拔因素对林内地表、地中温度的影响, 其降温值与林冠层引起的调温效应相比是甚为微小的。

### 4.2 林内最低气温比市区低的原因

按一般推理, 冬半年的夜间由于常绿阔叶林林冠层的作用减弱了林内地表的有效长波辐射, 而使林内地表和近地层空气的最低温度都要比市区高。但从表2下半部分所列的数据表明, 林内各月的平均最低气温和极端最低气温都比市区低。分析其成因大体有以下几方面: 其一是林地上坡的冷空气向下坡滑动; 其二是林冠作用层枝叶与空气的接触面积巨大, 其夜间辐射冷却后的冷空气从林冠层向近地层下沉, 其三是林内观测点比杭州市观测场相对高118.3m。

\* 浙江气象局编. 浙江省综合农业气候区划. 1987. 39

### 4.3 建议

通过以上分析,杭州市常绿阔叶林对林内地表、地中温度有显著的降温效应,对林内近地层空气有明显的增湿效应和一定的降温效应。在杭州市境内海拔低于500m的丘陵山地以常绿阔叶树为主的次生林面积广大,在交通还欠发达,游客不多的山区,可以积极开发、利用森林小气候资源,在林地套种喜荫凉湿润、怕高温的中药材,例如红豆杉(*Taxus chinensis*)、白豆杉(*Pseudotaxus chienii*)、江南牡丹草(*Leontice kiangnanensis*)、大叶金腰(*Chrysosplenium macrophyllum*)、六角莲(*Dysosma pleiantha*)、灵芝(*Ganoderma lucidum*)、太子参(*Pseudostellaria heterophylla*)、唐松草(*Thalictrum aquilegifolium*)、麦冬(*Ophiopogon japonicus*)等,以提高林区的经济效益。

杭州的盛夏季节,常炎热、高温、暑气逼人,而林区却是适温高湿、凉气宜人。可选择一些交通较为便利的天然林区兴建森林公园,积极发展森林旅游业,为游客提供更多更好的游乐设施和避暑休息场所,尤其是尽快地形成以千岛湖森林公园为中心的三江(新安江、富春江、钱塘江)森林旅游网络,其经济效益和社会效益都是甚为巨大的。

**致谢** 本文承蒙杭州大学周子康先生,浙江林学院林华刚先生的指导,浙江林学院毕业生楼煥泽、车华兵、尚贤君、黄益忠同学参与了其中部分工作。在此一并致谢。

### 参 考 文 献

- 1 国家气象局编. 地面气象观测规范. 北京: 气象出版社, 1979
- 2 北京林业大学主编. 气象学. 北京: 中国林业出版社, 1978. 28

Chen Guorui (Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, PRC), Li Tianyou, Yu Yiwu, and Jian Qiuyi. **Effect of Broadleaved Evergreen Forest in Hangzhou on Temperature and Humidity in the Forest.** *J Zhejiang For Coll*, 1994, 11(2): 151~157

**Abstract:** During 1990~1991, temperature and humidity in the natural broadleaved evergreen forest were measured in the scenic spot of Hangzhou and were compared with the data in the same period from Hangzhou Meteorological Station. The results showed that this kind forest had the most remarkable effect on the ground surface temperature within the forest. The forest decreased the annual average temperature, the annual average maximum temperature and the annual average extreme maximum temperature of the ground surface by 2.6~3.3°C, 12.1~13.2°C, and 25.3~29.4°C respectively. Meanwhile, it increased the annual average minimum temperature and the annual average extreme minimum temperature of the ground surface by

1.2~1.4℃ and 7.9~8.0℃. The daily range of the surface temperature in the forest was lower than that in the urban district of Hangzhou. The forest had a noticeable effect on the soil temperature below the ground surface, and it could lower the annual average temperature by 2.0~3.0℃. The most obvious decrease of the surface temperature and the soil temperature appeared at 14:00 in summer, and in winter, there was an increase of the temperature in the forest to a certain extent. Air temperature changes in the forest had the same tendency with those of the soil temperature, but fluctuated within a narrow range. Annual average absolute humidity and relative humidity of ground layer in the forest were higher than those in the urban district of Hangzhou by 0.5~0.6 hPa and 7%~8%, and the effect of increasing humidity occurred most obviously at 14:00.

**Key words:** broadleaved evergreen forest; temperature; humidity; Hangzhou

---

## 方伟副教授获第3届 中国林学会青年科技奖

为了促进我国林业优秀青年科技人才脱颖而出,结合中国科协青年科技奖的评选工作,第3届中国林学会青年科技奖评选活动已结束。我院林工系方伟副教授榜上有名。这次评选活动是在各省市学会和二级学术组织评选推荐的基础上进行的。候选人44名,获奖15人。1994年4月5日中国林学会发文,表彰获得中国林学会青年科技奖的15名会员,并号召广大青年科技工作者以他们为榜样,学习他们的好思想,在林业工作中作出突出成绩,在社会主义物质文明和精神文明建设中作出新贡献。

(凌申坤)