

鼎湖山生物圈保护区的气候^①

黄忠良 蒙满林 张佑昌

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

摘要 本文报道了鼎湖山气象站 15 年的观测结果, 鼎湖山属南亚热带季风气候, 夏长冬短, 干湿季节明显。春夏温暖湿润, 秋冬干旱。与临近的高要站比较, 因鼎湖山山体高大, 森林郁闭度大, 日照时数相对较低, 气温亦较低, 但降雨量与相对湿度较大。这些反映了地形及森林等下垫面改善小气候的作用。

关键词 鼎湖山, 气候, 森林覆盖率。

气候是生态系统中影响生物的最重要的环境因子之一。它通过影响植物(生产者)的生存和生产, 影响食物链和分解链的运转, 同时亦影响动物(消费者)的生存与发展以及其它环境因子的变化, 从而影响整个生态系统的运行。另一方面, 当生态系统受到干扰时, 反应最敏感的是该生态系统的小气候。因此, 气候与生物及与其它环境因子之间关系的研究, 是生态学研究的重要内容。

鼎湖山生物圈保护区占地 1155hm², 是北回归沙漠带上不可多得的绿洲, 分布有被视为南亚热带地带性植被的季风常绿阔叶林, 同时具有演替系列其它阶段的植被^[1]。独特的地理位置和丰富的生物多样性, 使它成为研究生态系统结构、功能和动态的一个理想基地, 并已加入了中国生态系统研究网络(CERN)。它的研究成果, 将成为中国制定资源可持续利用和环境保护战略, 实现我国“二十一世纪议程”的重要科学依据。因此, 在鼎湖山开展气候及其影响因素的研究具有十分重要的意义。

有关鼎湖山气候已有的文献报道^[2,3]是根据 6 年的观测资料。本文根据 15 年的观测资料, 通过统计分析, 并参考临近高要站和广州站的一些观测数据, 力图对鼎湖山自然保护区的气候作一较全面、科学的阐述。

1 方法

鼎湖山由低山丘陵组成, 地形复杂, 选择一能代表整个鼎湖山自然保护区的气象站十分困难。1975~1986 年的鼎湖山气象站设在一较为平坦的山间谷地。1992~1995 年改在一海拔约 100m, 四周均较空旷的山顶平台上。因地点及海拔高度均有变化, 其资料的统计分析均分别进行。降雨量的测定则共有 4 个点, 但持续时间较短。气象站各观测设施的布置和观测均按中央气象局编定的《地面气象观测规范》的要求进行。因考虑到可操作性, 实行每日观测 3 次, 其资料统计根据《地面气象观测规范》的原则进行。

^① 本项研究获中国科学院定位站(1986 年以前)及生态系统研究网络、国家自然科学基金(49275246)、国家科委重大基础研究(PD-85-27)项目、广州分院台站基金资助。本文资料来自鼎湖山森林生态系统定位研究站历年的观测。

2 结果

2.1 热量条件

2.1.1 日照时数和日照率 一个地区的热量主要来源于太阳辐射,鼎湖山没进行太阳辐射的长期观测,短期观测的太阳辐射总量为 $104.8 \sim 116.6 \text{ kcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ [1]。太阳辐射的总量与日照时数和日照率密切相关。由表 1 可知,鼎湖山观测场全年的日照时数和日照率分别为 1432.7 小时和 32.75%,其日照率远低于邻近的高要站(北纬 $23^{\circ}03'$,东经 $112^{\circ}28'$,海拔高度 67m)。其原因在于鼎湖山的观测场位于谷地,由于四周山体遮挡,早晨和傍晚的阳光均不能照射到该站,造成日照时数偏低。各月观测值差别很大,2、3、4 月的日照率仅 11%~14%,这时正值梅雨季节,其中 3 月更是阴雨连绵,有些年仅有一天能见到阳光。直到 5 月,太阳高度角已增大,太阳总辐射增多,日照率才显著增高。

表 1 鼎湖山各月平均日照时数和日照率及邻近高要站的日照率(1975~1986)

Table 1 The sunshine duration and its ratio for each month in Dinghushan and in Gaoyao

月份	地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
日照时数(h)	DHS	100.35	46.1	38.95	51.2	105.7	116.85	194.30	176.55	156.05	147.35	158.8	140.55	1432.75
日照率(%)	DHS	29.75	14.00	11.40	13.30	25.50	29.15	46.15	44.40	42.10	41.00	48.15	42.40	32.75
	GY	35.17	19.08	11.75	18.08	33.17	39.00	57.50	53.08	52.80	52.75	57.42	52.00	40.15

* DHS 为鼎湖山气象站, GY 为高要站。

2.1.2 气温和地温 气温与日照时数、太阳总辐射密切相关。表 2 所示为鼎湖山的月平均气温、地温及土壤温度。以 1975~1986 年的资料为基础,该区的年平均气温为 20.9°C 。最冷月为 1 月,其平均温为 12.0°C ;最热月为 7 月,月均温是 28.0°C 。从表 2 中可看出,1975~1986 年的观测数据与 1993~1995 年的观测数据结果相近,若单独考虑海拔高度的影响,后者应低于前者。但实际上后者年平均温高了 0.6°C ,除 3 月、6 月、8 月外,其它月的气温后者均高于前者。根据与高要站的比较可知,这是年度差之故。

表 2 鼎湖山各月平均气温、地温及土壤温度

Table 2 Monthly air temperature, ground temperature and soil temperature in Dinghushan

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
气温	T1	12.0	13.3	16.8	21.6	24.8	27.0	28.0	27.7	26.0	22.8	17.7	13.4	20.9
	T2	12.2	14.0	15.8	21.9	25.3	26.9	28.1	27.2	27.0	23.9	20.4	15.3	21.5
	T3	13.6	14.2	17.7	22.2	25.6	27.7	29.0	28.8	27.3	24.2	19.3	15.1	22.1
	T4	13.6	15.1	17.2	23.0	26.3	27.8	29.0	28.4	27.6	24.0	20.4	15.9	22.4
地面温度		14.3	15.4	18.5	23.2	28.0	30.3	32.7	32.0	29.5	26.6	21.3	17.0	24.1
5cm 地温		14.3	15.1	16.7	22.5	26.7	29.1	31.0	30.4	28.5	25.1	20.3	16.5	23.0
10cm 地温		14.5	15.0	17.6	21.9	26.2	29.2	30.5	30.2	28.4	25.4	20.2	16.6	23.1
15cm 地温		15.1	15.2	18.0	21.7	26.1	28.7	30.4	30.2	28.5	25.3	20.8	17.1	23.3
20cm 地温		14.6	14.8	17.7	21.7	25.7	28.6	29.7	29.8	28.2	25.2	21.1	17.3	22.9

T1 及地温为鼎湖山 1975~1986 年数据, T2 为鼎湖山 1993~1995 年数据。T3 和 T4 分布为高要站 1975~1986 年和 1993~1995 年数据。

与高要站相比,鼎湖山的气温较低。这可能是因鼎湖山的高森林覆盖率导致下垫面的反射

率变化,亦可能因高大山体遮蔽,使照射到气象站的太阳光线减少所致。

鼎湖山的地面极端最高温达 66.9℃,极端最低温为-3.4℃,这反映了地面温度远较气温变化剧烈。而土壤温度则变化较为平缓,在春、夏季节,土壤温度自上而下逐步降低,而在较冷的冬季,则自上而下逐步升高(但到 20cm 处有时不再升高)。这有利于植物根系的生长。

日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的日数表示一个地区喜热植物生长期和喜温植物活跃生长期的长短。鼎湖山日平均气温(10°C 的年平均日数为 344 天,稍高于广州(335.5 天); $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 7495.7℃,稍低于广州(7600.1℃)^[5]。反映了该地区热量资源丰富,植物生长期较长。

2.2 水分条件

2.2.1 降水和相对湿度 降水的多少和分配是影响水分条件的主要因子。从表 3 看出,鼎湖山的降雨量充沛,1975~1986 年的年平均降雨量是 1955.86 mm,1993~1995 年的年平均降雨量为 2103 mm。后者明显较高。根据与高要站的降雨量比较可知,这是由于年度之间差别引起。鼎湖山的年均降雨量比高要站高出 309.8 mm (1975~1986 年)和 217.6 mm (1993~1995 年)。这一方面是因为鼎湖山的气象站是在山地,地形因素增加了鼎湖山的降雨量;另一方面原因在于鼎湖山的森林覆盖率高,森林能增加大气湿度(见表 3),从而增加降雨,下垫面性质影响不同地点的降雨量。鼎湖山各月均降水量均高出高要站 10%~20%,反映了地形和下垫面性质全年都能影响降雨量。

表 3 鼎湖山各月平均降雨量及相对湿度

Table 3 Monthly rainfall and relative humidity in Dinghushan

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降雨量(mm)	DH1	48.4	102.1	130.2	211.7	311.7	250.0	239.3	279.4	202.3	129.3	28.5	22.6	1955.5
	DH2	24.3	80.7	99.1	260.1	205.3	350.1	347.7	310.9	164.1	138.2	83.6	68.7	2132.8
	GY1	37.9	84.3	102.4	189.9	281.4	219.1	193.9	259.5	145.6	88.5	24.8	18.8	1646.1
	Gy2	26.7	50.3	68.8	211.9	204.4	376.7	300.3	259.9	209.7	109.2	54.0	43.5	1915.4
相对降水系数	DH1	0.30	0.63	0.79	1.30	1.91	1.53	1.47	1.71	1.24	0.79	0.17	0.14	
	DH2	0.30	0.63	0.79	1.30	1.91	1.53	1.47	1.71	1.24	0.79	0.17	0.14	
相对湿度(%)	DH1	76.6	82.2	85.9	85.5	84.9	84.3	81.4	83.7	81.0	78.3	72.8	73.1	80.8
	DH2	73.1	80.2	84.1	84.5	83.9	83.1	79.4	80.1	77.8	74.4	68.9	68.9	78.2
	GY1	72.7	81.1	82.0	87.0	81.9	85.3	82.0	84.0	78.0	70.0	68.0	69.0	78.4
	GY2	72.7	78.0	80.7	84.3	79.7	84.0	80.3	81.0	76.3	70.0	67.7	69.0	77.0

DH1 为 1975~1986 年鼎湖山山谷站的数据;DH2 为 1993~1995 年的鼎湖山山顶站的数据;

GY1 为高要站 1975~1986 年的数据;GY2 为高要站 1993~1995 年的数据。

相对降水系数 = 各月降雨量/平均月降雨量。

鼎湖山最大降水年份发生在 1983 年,其年降雨量达 2350.7 mm,最低降雨量年份是 1977 年,其年降雨量为 1563.6 mm。二者相差近 800 mm。若用各年降雨量与平均值之差(绝对值),再除以平均值来表示年雨量变率。鼎湖山的年雨量平均变率为 10.7%,最大和最小变率为 $\pm 20.1\%$ 。鼎湖山的降雨季节性较明显,本文用相对降水系数(各月降雨量/平均月降雨量)表示各月降水量的分配。从表 3 可以看出,4~9 月为雨季,其月降雨量均超过 200 mm,相对降水系数均超过 1。其它 6 个月相对降水系数均小于 1,其中 11、12 和 1 月的降雨量均不足 100 mm,是干旱冬季。年最高连续无降雨日数平均为 38 天,最高达 57 天(1977 年 10 月 28 日~12 月 23 日)。丰沛的雨量发生在气温较高的生长季节,有利于植物的生长。

1975~1986 年鼎湖山的年平均降水日数为 156.5,最高年降水日数为 188,最低年降水日

数为115。年平均各降水强度发生天数分配见图1。可以看出,鼎湖山的大暴雨天气不是很多,日降雨量大于50mm的大雨天气平均每年为8天,日降雨量大于100mm的大暴雨天气平均每年仅0.65天。日最大降水量为192mm,发生在1986年8月11日。

鼎湖山的年平均相对湿度达80.8%(1975~1986年)和78.2%(1993~1995年),高于高要的78.2%(1975~1986年)和77%(1993~1995年),属湿度较大地区。这是由于该地区雨量充沛,日照较少,特别是因森林覆盖率高,植物的蒸腾作用向大气提供了大量的水蒸汽,造成该地区湿度较大。

2.2.2 环境条件对降雨量的影响 地形和海拔高度对降水的影响很大。表4是鼎湖山内不同地点的降雨量及其海拔高度和坡向。表上各点降雨量的变化比较复杂,但仍可看出一些端倪:观测点2和3的降雨量最高,这是因为它们处于东南坡,是迎风坡。迎风坡上水汽多,凝结高度低;且是各观测点中可能受林冠影响的点。观测点4是海拔高度最低的点,其降雨量最低。这是由于气流沿坡被迫抬升,成云致雨,因而降水量在一定的范围内随海拔高度增加而增加。综上所述,地形是影响鼎湖山降水分布的重要因子。

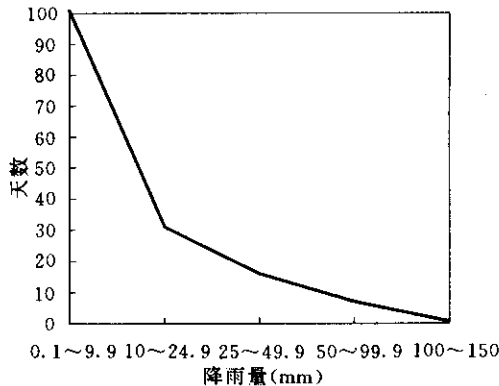


图1 鼎湖山各降水强度年平均出现日数(1975~1986年)

Fig. 1 Mean annual days of each volume of rainfall in Dinghushan

表4 鼎湖山内不同地点的地形和降雨量

Table 4 The typography and rainfall of several plots in Dinghushan

序号	观测点	坡向	海拔高(m)	降雨量(mm)		
				1993年	1994年	1995年
1	铁塔上	西南 SW	240	2348.9	2517.7	2230.9
2	庆云寺护林站附近	东南 SE	220	2543.9	2743.9	2546.5
3	庆云寺屋顶	东南 SE	180		2532.0	2374.5
4	米塔岗气象站	西南 SW	100	2244.3	2276.8	1987.3

2.2.3 蒸发量与风速 水分蒸发与风速、气温等密切相关。1975~1986年鼎湖山各月蒸发量与总风速(各风向频率×各风向平均风速)见图2。可以看出,除个别月份(如8月)外,月总风

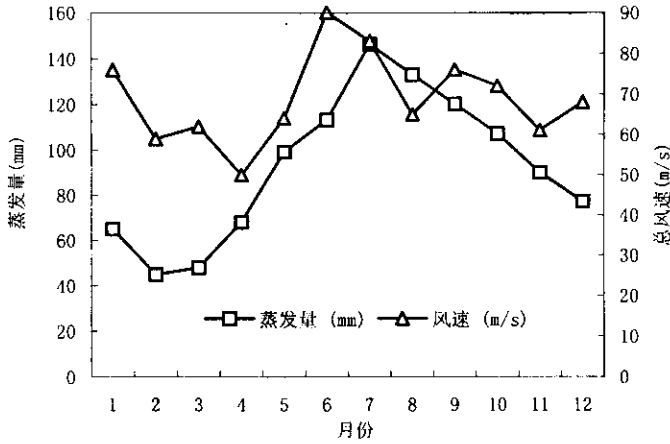


图 2 鼎湖山各月蒸发量与月总风速 (各风向频率×平均风速)

Fig. 1 Monthly evaporation and total wind speed (frequency×wind speed of each time) in Dinghushan

速变化基本上与月蒸发量一致。因气温和风速较低,鼎湖山蒸发量较小。其全年蒸发量 1115.1mm, 远低于广州的 1715.5mm^[5]。(这里采用的均是 20cm 直径的蒸发皿在离地 70cm 高处所测得的蒸发量资料,比实际蒸发量要高,特别是在干旱季节。但目前许多地方仍在应用该方法)。从各月蒸发量分布来看,气温最高的 7、8 月蒸发量也最大。日照时数最少的 2~3 月蒸发量也最小(参看表 1 和表 2),这反映了蒸发与日照时数也存在着正相关关系。

2.3 风向

鼎湖山的各主要风向的频率大小顺序依次是 E>NE>SW>SE>W>N>NW>S,夏季最大频率的风向是西南风和东风,而冬天最大频率风向是东北风和北风。这反映了该区季风气候的特点。

3 结语

鼎湖山属亚热带季风气候,因山体高大,森林覆盖率高,其气候有自身特点。与邻近的高要站相比,其气温较低,降雨量和相对湿度较大。这些均是地形及下垫面对气候影响的结果。

参 考 文 献

- 1 Kong Guohui et al. Dinghushan Biosphere Reserve—ecological research history and perspective. Beijing, Science Press, 1993, 3~14
- 2 黄展帆,范征广. 鼎湖山的气候. 热带亚热带森林生态系统研究, 1983, (1): 11~16
- 3 黄伟峰,沈雪苹. 鼎湖山地区的气候生态环境. 热带亚热带森林生态系统研究, 1983, (1): 17~24
- 4 中央气象局. 地面气象观测规范. 气象出版社, 1983
- 5 张家诚,林之光. 中国气候. 上海科学技术出版社, 1985
- 6 N. J. 罗森堡. 小气候—生物环境. 科学出版社, 1982
- 7 王正非,朱廷耀,朱劲伟,崔启武. 森林气象学. 中国林业出版社, 1985

Climate of Dinghushan Biosphere Reserve

Huang Zhongliang Meng Manlin Zhang Youchang

(South China Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650)

ABSTRACT On the basis of climate measurement for 15 years in Dinghushan Biosphere Reserve, this paper discussed thermal, light and water condition of Dinghushan, including temperature, illumination of sun, rainfall, relative humidity and wind direction. Compared with Gaoyao station, which is near Dinghushan, it is with lower sunshine duration, lower air temperature, higher rainfall and relative humidity in Dinghushan. These are caused by the complex topography and high forest coverage.

Key words Dinghushan, Climate, Forest coverage.