

26-31

鄱阳湖水体夏季气温效应

万军山 吕丹苗^① 刘福基^②

P343-3

(江西省气象科学研究所, 南昌 330046)

摘要 本文讨论了定量计算湖泊纯水体温效应的方法, 在计算鄱阳湖水体夏季纯水体温效应值的基础上, 重点分析鄱阳湖水体夏季气温效应的特征、强度和分布, 其结果是鄱阳湖水体夏季对湖区气温影响呈热源效应。表现在提高了湖区夏季平均气温, 湖中心棠荫站比湖外高 0.1—1.0℃, 纯水体温效应为 0.4℃, 随着距水体距离的增大, 气温效应也逐渐减弱, 水体影响气温的范围约为 10—40km。由于湖区夏季受到副热带高压控制, 陆风比湖风旺盛, 气温效应夜间比白天强, 加上地形的作用, 影响范围南部比北部大。1980—1987 年间的 7、8 月考察资料也和上述结果相吻合。

关键词

鄱阳湖

, 气温效应

, 热源

, 夏季

, 水体

鄱阳湖位于长江中、下游南岸, 江西省北部, 系一过水型浅水湖泊。汇集赣江、抚河、信江、饶河和修河之水, 由湖口注入长江。湖面和湖容的大小与水位高低密切相关^[1]。水位随季节而变化, 洪水时(5—7月)水位上涨, 湖滩淹没, 湖面浩瀚, 枯水时(12月—翌年1、2月)湖水落槽, 湖滩显露, 水束如带。正常年份, 鄱阳湖夏季水位高, 湖面宽, 湖容大。

湖泊气候及湖泊水体对毗邻地区气温的影响, 国内外气候学家作过研究。普遍认为, 湖泊气温的特点是冬暖、夏凉^[2-3, 6]。1983—1988年在对鄱阳湖区气候资源考察与开发利用研究时发现, 水体对湖区气温的影响, 不但冬季是增温效应, 而且夏季对大气仍有加热器的作用^[10]。本文就鄱阳湖水体对湖区夏季气温影响从气候角度作一分析。

一、资料处理及气温效应计算

鄱阳湖地区气象站分布较均匀(图1)。密度较大, 湖滨还设有各种专业气象站和水文站, 如棠荫、康山水文气象站、成新农场气象站等。这些台站的气象资料较完整, 年代也较长。站址距鄱阳湖水体有远有近, 为了便于比较分析, 用文献[10]的方法, 将个别站(棠荫和康山1962年建站)的资料向前延伸到1959年。全区统一使用1959—1988年同步水文气象资料

国家气象局基金资助课题的部分工作(气候项目 8658), 并得到章国材副研究员的支持和帮助。

① 现在江西省气候中心工作。

② 傅克俊、刘福基。鄱阳湖对气候的影响及在生态平衡中的作用。1986。

本文于1991年12月16日收到, 1992年4月14日改回。

(个别分析除外)。

气温是受多种因子综合影响的结果,但局地气温主要是受海拔高度(h)、纬度(ϕ)、经度(λ)等因子的影响,陆地气温 T_L 可用下式表达:

$$T_L = f(h, \phi, \lambda) \quad (1)$$

鄱阳湖区还受鄱阳湖水体(w)的影响,因此受水体影响地区的气温(T_w)为:

$$T_w = f(h, \phi, \lambda, w) \quad (2)$$

对 h, ϕ, λ 作订正处理后,水体影响的气温值(ΔT)为:

$$\begin{aligned} \Delta T &= T_w - T_L \\ &= f(h, \phi, \lambda, w) - f(h, \phi, \lambda) \end{aligned} \quad (3)$$

为了求得鄱阳湖水体气温效应 ΔT , 必须消除各站 h, ϕ, λ 对气温的影响。

首先,订正 h 对气温的影响。用文献[1]的方法,选择海拔高度不同,而其他环境条件基本相同或相近似的德安和庐山气象站(两站经度差 $15'$, 纬度差 $13'$)的最热月 7 月和 8 月(代表夏季,下同)的气温资料,求出气温随高度变化的直减率 $R_h = \partial T / \partial H$ 。考虑到鄱阳湖区气象站,相对高度都在 34m 之内,用 R_h 作高度订正近似值是可行的。计算结果鄱阳湖区夏季气温直减率 $R_h = 0.572^\circ\text{C}/100\text{m}$ 。

第二,消除湖区 ϕ 和 λ 对气温的影响。选择基本上不受鄱阳湖水体影响的瑞昌、彭泽、德安、乐平、万年、高安、丰城、清江、东乡、抚州、余江等站,用上面求得的气温直减率 $R_h = 0.572^\circ\text{C}/100\text{m}$, 将这些站的 7 月和 8 月气温订正到湖中心的棠荫气象站(海拔 26.1m)的相同高度。这样得到各站的气温已消除了高度差的影响,而仅与纬度(ϕ)和经度(λ)有关,再用最小二乘法求出 7 月和 8 月气温随纬度(ϕ)和经度(λ)的变化的二元回归方程。

$$T_h = 29.42 - 0.00768(\phi - 28^\circ) + 0.00215(\lambda - 115^\circ) \quad (4)$$

T_h 为经纬度订正后的气温值; ϕ 为纬度,单位为度分制; λ 为经度,单位为度分制。

方程式(4)的剩余标准差 $S = 0.17$, 经检验可信度达 0.01, 为极显著,满足方程的要求。

用(4)式和 R_h 计算出湖区各站在同一经纬度和高度上气温值,再用湖区各站气温 T_w 值减去消除了经纬度和高度差的气温,得到的气温为鄱阳湖纯水体对气温的影响值,即为纯水体气温效应。“+”号表示增值,“-”号表示减值。为了计算方便,用下面简化式计算:

$$\Delta T = T_w - T_h - R_h(26.1 - H) \quad (5)$$

式中, $\Delta T, T_w, T_h$ 与前(2)、(3)、(4)式中同。

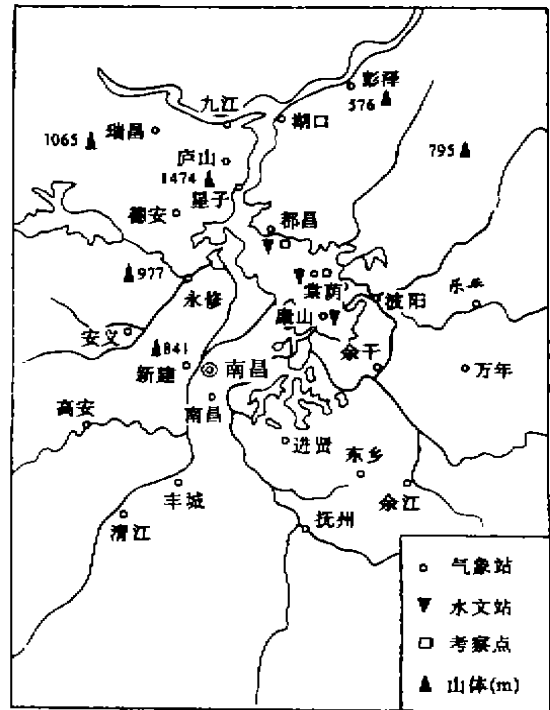


图 1 鄱阳湖区水文气象站位置图
Fig. 1 The location chart of Hydrologic and Weather Stations in Poyang Lake area

$R_a(26.1-H)$ 为高度差对气温影响的订正值,其中 R_a 为湖区随高度变化直减率, 26.1m 是基准站棠荫的海拔高度, H 为计算站海拔高度。

二、鄱阳湖水体提高夏季平均气温

鄱阳湖和其他湖泊一样,由于水陆下垫面的不同,决定湖区水面和陆面气温变化的物理机制不同。湖水热容量比陆地大,水面有效辐射比陆面小。水面空气较稳定^[12,13],湍流和对流热交换也较陆面弱,致使鄱阳湖区水陆气温差异明显,夏季降低了最高气温,提高了最低气温,这一点已有许多论述^[2-4,6]。鄱阳湖区的这种气温效应已有讨论^[9],这里重点分析鄱阳湖水体对提高夏季平均气温的影响。

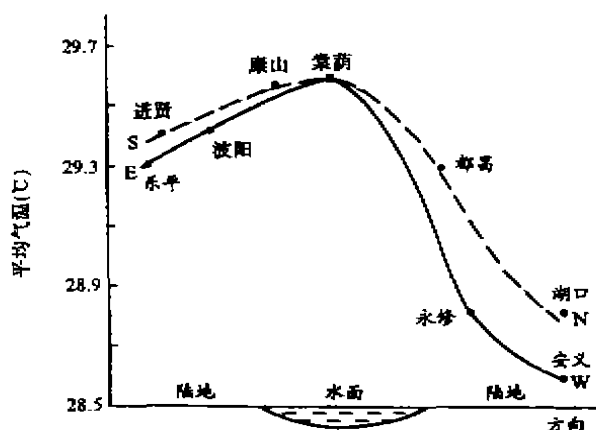


图2 鄱阳湖区夏季平均气温由湖内(棠荫)向湖外(E. S. W. N)辐散示意图

Fig. 2 The plane radiant distribution of the summer average temperature in summer from the lake centre (Tang Ying) to the outer region in all directions (E. S. W. N)

29.6°C。向湖区四个方向辐散逐渐降低,相距愈远,差值愈大。向南部的康山、进贤分别递减为 29.5°C 和 29.4°C;向北部的都昌和湖口分别递减为 29.2°C 和 28.8°C;向东部的波阳和乐平分别降低为 29.4°C 和 29.3°C;向西部的永修和安义降低更明显,分别为 28.8°C 和 28.6°C。由此可见湖中心的棠荫比湖外围其他站平均气温高 0.1—0.9°C。

由于水体热惯性大,鄱阳湖区因水体的影响,夏季气温较差缩小。统计表明,鄱阳湖区气温较差变化,从湖中心的棠荫向湖外逐渐增加,棠荫 5.8°C 为最小,距湖水体最远的乐平、抚州为最大,分别为 9.6°C 和 9.2°C。因为鄱阳湖水体夏季降低最高气温 1.0—2.0°C,调高最低气温 1.1—4.0°C。两者比较可见,气温较差的变化直接影响到日平均气温,鄱阳湖水体对夏季平均气温的影响是正效应,提高了平均气温,这和文献[5]和[7]的结论是一致的。

从湖区各站实测气温资料统计分析还可知,鄱阳湖水体夏季提高平均气温的作用是显著的(图2)。夏季平均气温变化趋势是湖中心高于湖外围,热点是湖中心的棠荫,平均气温

三、鄱阳湖纯水体温效应

鄱阳湖的全年月平均水温高于水面气温^[7],表1中列出的1980—1987年资料表明,鄱阳湖夏季水温比水面气温高 1.4—2.4°C。水体有热量源源不断地向湖面空气中输送,使其

温度上升。可见鄱阳湖水体夏季气温效应是显著的,这和前面讨论的湖区各气象台(站)实测资料分析结果是一致的。其实一地的气温是受多种因子综合制约的,如地理经纬度、海拔高度、地形地貌(包括水体)的影响。为了消除经、纬度和海拔高度对气温的影响,求得鄱阳湖水体气温效应,用(5)式计算鄱阳湖纯水对夏季气温的影响值,结果如图 3。

从图 3 湖区 7 月纯水体平均增温效应平面分布可以看出,夏季纯水体气温效应变化的趋势与实测资料的气温分布相近,湖中心的棠荫站纯水体气温效应为 0.4°C ,从湖内向湖外逐渐减弱。纯水体气温效应等值线是一个以棠荫为焦点的偏心率较小的椭圆。从图的形状还可以看出,夏季水体对气温影响范围可达 $10\text{--}40\text{km}$,纯水体气温效应在 $0.1\text{--}0.4^{\circ}\text{C}$ 之间。水体南部纯水体气温效应等值线较北部为稀疏,说明水体影响范围南部比北部大。鄱阳湖区夏季常受到副热带高压控制,多吹偏西南风,北部受纯水体影响的范围理应比南部大,但水体实际对北部的气温影响范围不仅没有扩大,而远比南部小得多。这是因为鄱阳湖区夏季受副高控制下的天气,风速的日变化十分明显,即白天刮风,风速中午最大,破坏湖风的形成和发展;夜间风速小,甚至无风,有利于陆风生成。水体对附近地区增温效应主要在夜间,白天增温效应不明显。晴朗天气的白天,湖区北部处于较强偏南风的下风方,水体还有降温作用,加上鄱阳湖水体南部多为开阔的平原,风平浪静的夜间,湖区陆风发展旺盛,有利于湖面和陆面气流的交换,有利于水体影响范围顺利地南部伸展,范围扩大,而湖区北部有庐山(1474m),西部有云山(977m)和梅岭(841m)等,水体北部有东西走向的低矮山丘,高度在 $100\text{--}300\text{m}$,而夏季陆风厚度约有 $100\text{--}200\text{m}$ ^①。这些山丘对气流有阻挡作用,限制了水体影响范围。另外较高的山体夜间有温度较低的下坡风(或山风),从山上或山腰向低矮地区流动,抵消了一部分水体的夜间增温效应,致使北部水体气温效应弱,范围小。

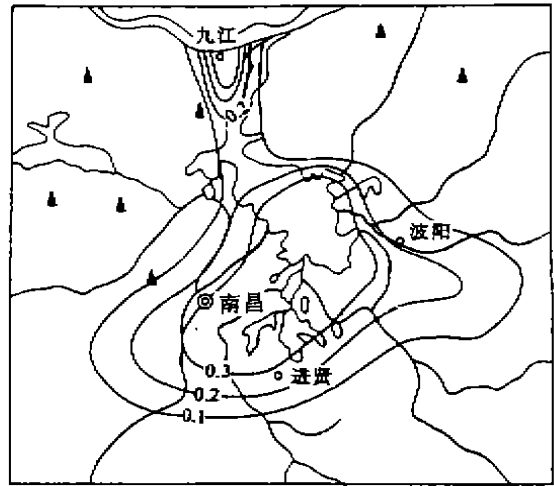


图 3 7 月纯水体气温效应平面分布

Fig. 3 The plane distribution of the pure water body air temperature effect of Poyang Lake water in July

四、一个考察实例

江西省鄱阳湖水文气象实验站于 1980—1987 年在都昌县城东南方(鄱阳湖水体的北部)东湖周家嘴建立蒸发试验站,分别在水上点(约距陆地 150m 左右的浮排上),和陆上点

① 万军山、吕丹苗、刘福基. 夏季鄱阳湖水体温度场及气温效应. 1990.

设立了百叶箱,两点相距约 250m。按气象观测规范要求,一天观测四次。水上点和陆上点气温定时对比观测,现择其 7、8 两月水温和水上点气温和陆上点气温资料列表 1。

表 1 1980—1987 年 7、8 月鄱阳湖大水体蒸发站和都昌气象站水温、气温(实测)比较

Tab. 1 Comparison of water air temperature at Du Chang station with that of Poyang Lake open water evaporation observation station in July and August 1980—1987

年	7 月				8 月			
	水温	水上气温	陆上气温	都昌气温	水温	水上气温	陆上气温	都昌站气温
1980	30.7	28.7	28.6	28.1	28.1	25.9	25.6	25.4
1981	31.1	29.7	29.5	29.2	32.6	30.2	30.0	29.4
1982	30.6	29.2	29.1	28.6	30.8	28.2	28.1	27.8
1983	29.7	28.6	28.6	28.1	31.9	29.3	29.2	29.0
1984	29.9	29.9	29.8	29.3	31.1	28.9	28.8	28.5
1985	31.0	29.3	29.2	28.8	32.0	29.5	29.5	29.2
1986	30.8	29.1	29.1	28.7	31.2	28.6	28.8	28.5
1987	30.1	28.3	28.2	27.8	31.8	29.5	29.4	29.1
平均	30.5	29.1	29.0	28.6	31.2	28.8	28.7	28.4

从表 1 知,7、8 月水温都高于水上点和陆上点的气温 1.5—2.4℃^[7],平均气温水上点又比陆上点高 0.1℃。从逐年分析比较也可见,有实验资料的 8 年中,水温不论是 8 月还是 7 月都比水上点和陆上点气温高;7 月气温有两年(1983 和 1986)、8 月气温有一年(1988)水上点和陆上点相等;8 月气温还有一年(1988)水上点比陆上点偏低;其余年份 7 月和 8 月都是水上点气温高于陆上点气温。有的年份如 1981 年的 7 月和 8 月气温,水上点比陆上点高出 0.2℃。

表 1 中还列出了同期都昌气象站的气温资料。都昌县距大水体蒸发站约 4000m,由于两点间距离的增大,都昌站和水上点气温差值比陆上点和水上点气温差值也相应加大。7 月份水上点平均气温比都昌站高 0.5℃,8 月份高 0.4℃。逐年分析,8 年资料气温均是水上点高于陆上点,7 月份高 0.4—0.8℃,8 月份高 0.1—0.5℃。由此可见鄱阳湖水体夏季气温效应的强度是随陆上点与水上点距离的增大而减弱。

参 考 文 献

- [1] 傅抱璞. 山地气候. 北京, 科学出版社, 1966, 231—237.
- [2] 高国栋、陆瑜蓉. 气候学. 北京, 科学出版社, 1986, 249—258.
- [3] 翁笃鸣. 小气候和农田小气候. 北京, 农业出版社, 1987, 155—156.
- [4] 郭可展译. 高地气候学原理. 南宁, 广西科技出版社, 1989, 27—28.
- [5] 林之光. 长江中下游水域气候及三峡水库可能的气候效应. 气象, 1985, (12), 24—28.
- [6] 王 浩. 陆地水体对气候影响的数值研究. 海洋与湖沼, 1991, 22(5), 467—473.
- [7] 徐火生、欧阳幸福. 鄱阳湖的水温. 海洋与湖沼, 1989, 20(4), 343—353.
- [8] 陆鸿宾、魏桂玲. 太湖气温效应的分析. 海洋与湖沼, 1990, 21(1), 80—87.
- [9] 万军山、柳秀春、李玉林. 鄱阳湖区气候条件分析及农业气候区划. 江西科学, 1987, 5(3), 35—47.
- [10] 屠其璞. 平均气温序列延长方法的讨论. 南京气象学院学报, 1979, (2).

- [11] 张克映. 昆明滇池对周围地区温度的贡献及其特征. 地理研究, 1986, 5(3).
- [12] Fu Peimin(濮培民). Thermohydrodynamic characteristics of Lake in China and their environmental effects. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 1990. 24:102—106.
- [13] P. Ted. ,strub and Thomasm Powell. The Exchange coefficients for Latent and Sensible Heat Flux Over Lakes; Dependence Upon Atmospheric Stability. *Boundary-Layer Meteorology*, 1987, 40(4), 349—361.
- [14] 尹宗贤、张俊才. 鄱阳湖水文特征. 江西省鄱阳湖综合治理利用学术讨论会论文集, 1983: 81—91.

SUMMER TEMPERATURE EFFECT OF POYANG LAKE WATER BODY

Wan Junshan Lu Danmiao Liu Fuji

(*Institute of meteorology, Jiangxi Province, Nanchang 330046*)

Abstract

This paper has introduced a quantitative method of calculating the temperature effect of Poyang Lake water body. Based on thirty-year normal meteorological data observed by the weather stations in the lake area and short-period contrast exploring data obtained by the stations on both water and land. After analyzing the summer temperature effect of Poyang Lake water body, it is found that the water body may make the maximum temperature over the lake area reduced and the minimum temperature increased, but the more important is that the average temperature goes up about 0.1—1.0°C during summer time. The maximum temperature appears in the Tangyin station located in the center of the lake with the pure water temperature effect of about 0.1—0.4°C. The effect becomes weaker gradually in all directions with an affected area being about 10—40km. Because the lake area is under the control of subtropical high, the diurnal wind velocity varies obviously, in addition to the effect of topographic features, the area affected by Poyang Lake water body during summer time is larger in south than in north.

Key words Poyang Lake, heat source, air temperature affect