

# 夏季鄱阳湖水体温度场及其气温效应\*

万军山 吕丹苗 刘福基\*\*

(江西省气象科学研究所, 南昌 330046)

## 提 要

1987年和1988年7、8月在鄱阳湖中心的棠荫岛进行了小气候考察, 资料分析表明, 夏季鄱阳湖水体气温效应, 阴天和晴天的夜间表现为正效应, 晴天的白天(09—18时)为负效应; 夏季水上点气温比陆上点高, 宏观上鄱阳湖水体呈现为热源。

**关键词:** 鄱阳湖; 温度场; 气温效应。

## 1 引 言

鄱阳湖位于长江中下游南岸, 江西省北部, 地理位置为  $115^{\circ}49'$ — $116^{\circ}46'E$ ,  $28^{\circ}24'$ — $29^{\circ}46'N$ 。鄱阳湖是个季节性的浅水湖, 集赣江、抚河、信江、饶河、修河(下称五河)之来水, 注入长江。水位变化主要受五河来水、长江洪水顶托和倒灌影响。年内各月平均水位变化呈单峰型, 7月水位最高, 平均为  $17.53m$ ; 1月水位最低, 平均为  $7.81m$ 。鄱阳湖年平均水深约为  $4.0m$ , 夏季平均水深约为  $6.0m$ , 这时湖面宽、湖容大, 比降缓、流速小<sup>[1]</sup>。

湖泊水体夏季通常是热汇<sup>[2-3]</sup>, 但从鄱阳湖区各气象站气候资料来看, 鄱阳湖水体夏季的气温效应较为复杂, 为了摸清鄱阳湖水体夏季气温效应, 我们于1987年和1988年的7—8月在鄱阳湖中心的棠荫岛进行了小气候考察。

## 2 资料来源及处理

湖中心的棠荫岛上有一常设水文气象站, 担负水文和气象观测任务。1987年和1988年8月鄱阳湖平均水位分别为  $17.11m$  和  $14.82m$ 。考察点布设如图1所示, 分设水上点、陆上点(下称陆1点)和气象观测场(下称陆2点), 陆上点与水上点间的距离和高差随水位高低而变化。各点观测项目包括  $0.5m$ 、 $1.0m$ 、 $1.5m$ 、 $2.0m$  高度的温、湿度, 最高、最低气温。用手持轻

1992年11月14日收到, 1993年10月3日收到修改稿。

\* 国家气象局气象科学基金资助项目。

\*\* 现在江西省气候中心工作。

便风表测 0.5m 和 2.0m 高度上风向风速。在陆 1 点附近设系留气球低探测温,并用陆 1 点 2.0m 高度上气温校正低探同高度上的气温。用  $T_w$  型水温表,在水上点附近水域测 0.1m 和 0.5m 深的水温。观测时间 3 点同步,一天观测 4 次,典型天气加密观测。平均气温用全概率短序列订正的方法<sup>[4]</sup>,延长到棠荫站现有资料的同期(1962—1988 年),以便与湖区各气象台站比较。

水温资料除短期考察的以外,还用了江西省鄱阳湖水文气象实验站专为研究鄱阳湖而布设的棠荫、康山、都昌、星子、湖口水文站的水温资料。由于水文测验规范规定是以日 08 时的资料作日平均值,水温与气温无法比较,故用差值法作了订正。

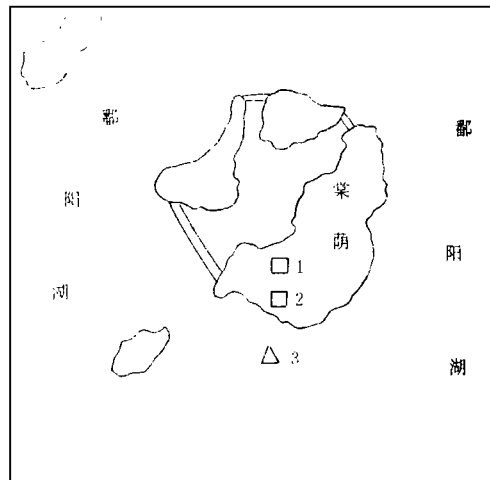


图 1 棠荫考察点布设示意图  
(□1 为陆 1 点(气象观测场),□2 为陆 2 点,△3 为水上点)

### 3 夏季鄱阳湖的水温场及气温场

鄱阳湖由于平时只有基本站观测的水温,因此对其水温场的了解是有限的。1986 年 7 月,鄱阳湖水文气象实验站用考察船进行流动水温观测,并给出了这次考察的鄱阳湖水温平面分布图(图 2)<sup>[5]</sup>。

从图 2 可见水体 0.5m 深处水温在 29.5℃—31.5℃ 范围内,平面上呈不均衡水温场,差值为 2.0℃ 左右;水温分布具有明显的边际效应,即湖岸边的水温高于湖中心,水体南部水温高于北部,东部高于西部;从整个鄱阳湖来看,水温高值区在都昌—波阳一带,低值区是在星子—湖口水域中心。

由于鄱阳湖是一个过水型浅水湖,加上湖流和风浪等的作用,所以鄱阳湖水温的垂直变化很小,鄱阳湖各方位上从水面到水底的水温变化均小于 1.0℃。

鄱阳湖水体温度场直接影响湖面气温,进而影响湖畔以致邻近陆地气温,使整个湖区气温场发生变化<sup>[6]</sup>。夏季鄱阳湖区气温场,以累年 8 月份湖区各站平均气温为例,绘制了平面等值线图(图 3)。由图可见,夏季湖中心气温高于湖外,形成了以棠荫为高温中心的闭合圈。湖中心的棠荫和康山 8 月气温分别为 29.7℃、29.5℃,贵州的乐平(东部)为 29.2℃,抚州(南部)为 29.1℃,安义(西部)为 28.6℃,湖口(北部)为 28.8℃。同时,还可以看出 8 月气温湖区南部高于湖区北部,差值为 0.3℃。湖区东部高于湖区西部,差值为 0.6℃。

水上气温和陆上气温垂直变化也各有其特点。1987 年 7 月 23 日气温垂直变化(图 4)表明,贴地层(2.0m 内,由小气候支架测)、水上和陆上气温变化特点:中午 14 时陆上气温下高上低,呈不稳定层结,有利于热量上下交换;而水面气温垂直变化平缓;2m 以上(用系留气球探测)陆上点低探测温资料表明,02 时和 20 时在 10m 到 120m 高度有一弱的逆温,平均逆温强度为 0.6℃/100m,以 20m 到 50m 高度逆温最强,约为 2.6℃/100m。



图2 鄱阳湖水体平面水温(0.5m深)等值线图

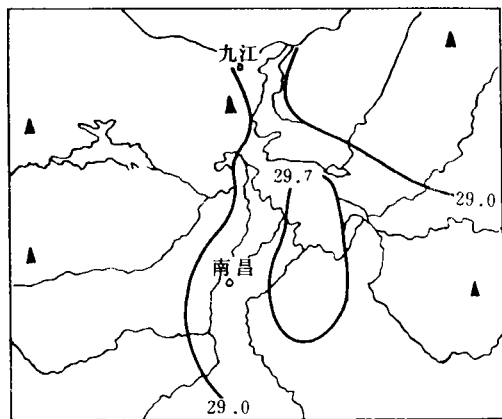


图3 1959—1988年8月湖区平均气温等值线图

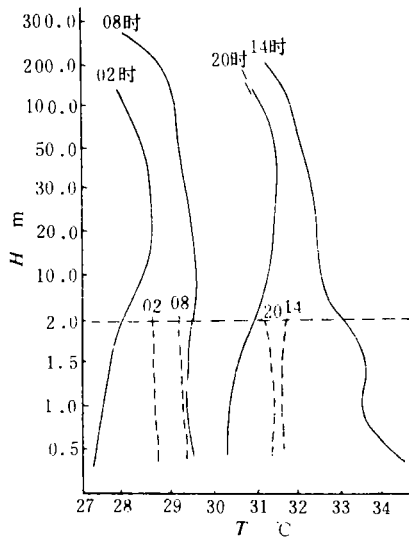


图4 1987年7月23日水上点(虚线)陆上点(实线)气温随高度变化.

#### 4 夏季鄱阳湖气温效应

夏季鄱阳湖水温为  $29.5^{\circ}\text{C} \sim 31.5^{\circ}\text{C}$  (见图 2), 湖区气温(包括湖中心的棠荫和康山站)为  $28.4^{\circ}\text{C} \sim 29.7^{\circ}\text{C}$  (见图 3), 水温明显高于气温  $1.1^{\circ}\text{C} \sim 1.8^{\circ}\text{C}$ , 鄱阳湖的水体有热量向湖上空和邻近陆地空气传递, 呈现为热源. 然而气温效应及其变化却十分复杂. 图 5(a、b)分别给出了鄱阳湖区 8 月份白天(14 时)和夜间(02 时)的平均气温, 可见白天湖中心气温较低, 中午 14 时鄱阳湖水体有降温作用, 从湖区外围向湖中心递降  $0.3^{\circ}\text{C} \sim 1.4^{\circ}\text{C}$ . 而夜间则相反, 水体对夜间 02 时气温有调高作用, 从湖区外围向湖中心递增  $1.2^{\circ}\text{C} \sim 1.9^{\circ}\text{C}$ . 这与一般的水体对气温的影响表现为白天(夏季)是热汇, 夜间为热源的结论是一致的. 然而, 由于鄱阳湖水体夜间增温效应比白天降温效应显著, 从而提高了湖区的日平均气温.

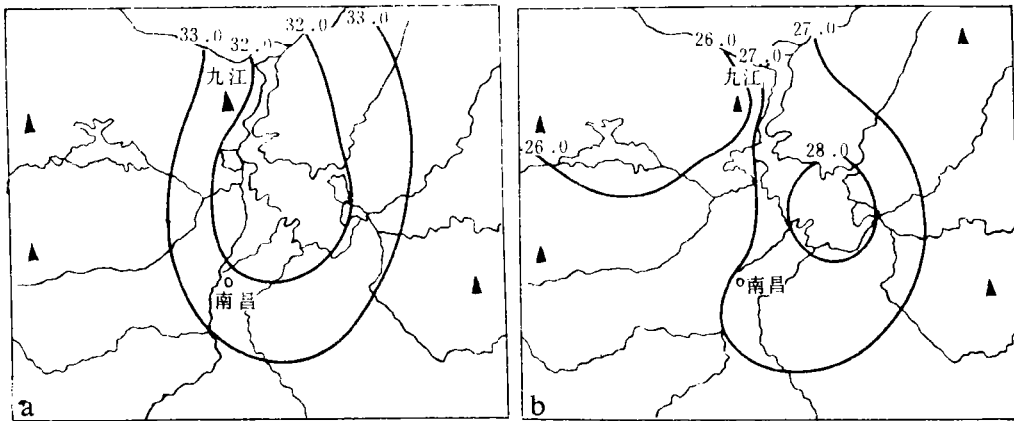


图 5 鄱阳湖湖区 1959—1988 年 8 月 14 时(a)和 02 时(b)平均气温

水体对气温的影响与天空状况有密切关系, 从 1987 年 8 月 14 日晴天和 27 日阴天水面上点和陆上点气温日变化曲线(图略)可见, 晴天少云天气水上点和陆上点气温日变化曲线有两个交点, 分别出现在上午 08 时和下午 19 时. 08 时到 19 时陆上点气温高于水上点, 而 19 时到第二天 08 时水上点气温高于陆上点. 陆上点白天一般在 06 时开始升温, 14 时达峰值, 15 时开始降温, 升温期约 7 个时点, 升温  $5.7^{\circ}\text{C}$ , 而水面气温峰值出现时间滞后约 1 小时, 升温  $3.4^{\circ}\text{C}$ . 日平均气温陆上点比水上点高  $0.1^{\circ}\text{C}$ . 阴天气温日变化缓慢, 白天升温期明显缩短, 升温值较小. 白天陆上点气温高于水上点的时间较短, 夜间水上点气温高于陆上点的时间较长, 因而阴天日平均气温水上点高于陆上点  $0.2^{\circ}\text{C}$ . 综上所述, 夏季鄱阳湖气温晴天为负效应, 而阴天或多云天气为正效应.

鄱阳湖水体夏季气温效应是各类天气条件下综合反映的结果. 棠荫 1962—1988 年夏季天空状况统计结果是晴天占 15.1%, 多云天占 45.6%, 阴天占 39.3%, 短期考察资料经过长序列全概率订正<sup>[4]</sup>后水上点气温高于陆上点气温  $0.1^{\circ}\text{C}$ , 并且随着与湖面距离的增大差值也加大, 水体气温效应更为明显. 夏季鄱阳湖水体呈现热源效应.

### 5 夏季鄱阳湖水体为热源的主要原因探讨

(1) 鄱阳湖是浅湖泊,水体能获得足够的太阳能.夏季鄱阳湖虽然是高水位期,但由于湖底高差大,水深不一,浅水面积大.12—14m 高程的湖滩草洲占总面积 38%,14—16m 高程的湖洲占总面积 34.8%,高水位期这些湖滩均为湖底,累年夏季平均水位为 17.53m,最高水位 20.91m,水深 4—6m<sup>[7]</sup>.

相同的太阳辐射加到不同水深的水体上增温效应是不同的<sup>[8,9]</sup>,深水湖与浅水湖相比,浅水湖能获得足够的热量,用以提高水温.现以鄱阳湖夏季水深 6m 和水深 300m 的海洋的增温效应作一比较:棠荫夏季月平均太阳辐射量为  $630 \times 10^6 \text{Jm}^{-2}$ .日平均太阳辐射量为  $203 \times 10^5 \text{Jm}^{-2}$ .根据文献[2]太阳辐射穿过水体时要被水吸收,6m 深处可以接收 80% 太阳辐射量,一天内太阳辐射能可给 6m 深的水柱提高水温  $0.65^\circ\text{C}$ .如果湖水不散发热量,两天水温就可提高  $1.0^\circ\text{C}$ .如果用同样太阳能辐射量加到 300m 深水处,日水温只能提高  $0.0129^\circ\text{C}$ .若要提高  $1.0^\circ\text{C}$ ,需要太阳不停照射 78 天.可见水体的深度是影响水温的重要原因.

鄱阳湖水深对水温的影响表现在水位与水温关系上.我们分析了湖中康山气象站 1964—1983 年 7 月平均水温和气温差与水位关系曲线(图略),一般情况下水位低时,水温和气温差值大,反之则小.表明浅水湖比深水湖水温高.

(2) 鄱阳湖夏季受副热带高压控制,白天水体能得到更多的热量.鄱阳湖区水陆热量交换与大尺度天气有密切的关系,夏季鄱阳湖区受副高控制,气温高,白天盛行偏南风,而且风速大,夜间风速小,甚至无风.白天的南风不仅干扰湖风生成和发展,而且把湖区南部的气流吹向水面,气流经过水面发生变性.有关气流过水面变性问题,许多学者作过研究,如拉依赫特曼研究气流越过水面温度变性时用了下式表示:

$$T = T_b + (T_a - T_b)F$$

式中  $T$  为气流进入水域变性后的气温, $T_b$  为陆上点气温; $T_a$  为水面点温度; $F$  为一复杂函数. $F$  与气流离深水体的距离、经历时间、稳定度以及交换系数等有关.该式起决定作用项仍是  $T_b$  和  $T_a$ ,由于  $T_a < T_b$ ,而且  $F$  恒为正数,因而气流越过水面后变化值为一负数,即降低了气流温度,相反湖面却获得一部分热量.图 6 是 1988 年 8 月 11 日 14 时南昌(西南风)(陆上)、棠荫(西南风)(水上)、都昌(西南南风)、湖口(西南南风)(陆上)气温变化廓线.气流从南昌进入湖面到达棠荫和都昌,气流温度分别降低了  $1.6^\circ\text{C}$  和  $1.5^\circ\text{C}$ ,过后受陆面影响,14 时湖口气温比都昌高  $0.8^\circ\text{C}$ ,比棠荫高  $1.0^\circ\text{C}$ .在白天盛行偏南风的天气下,陆面热量不

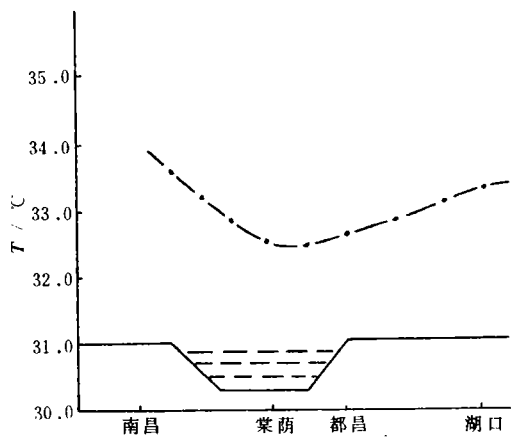


图 6 1988 年 8 月 11 日 14 时南昌气流过湖变性示意图

断向湖面输送,使湖面有更多热量供给水体提高水温。夜间风速小,遏制了水面与陆面之间热量交换,减小水体热量的散失,提高了夜间的水面气温。

另外,根据湖区气象台站资料表明,鄱阳湖区(特别是棠荫、康山)的日照明显的高于其外围。鄱阳湖五河来水入湖之前水温均比气温高,这些因素对鄱阳湖气温也有一定影响。

**致谢:**本工作得到章国材同志的支持和帮助,李玉林、孔豪、许平、夏文安等参加了部分考察工作,在此一并致谢。

### 参 考 文 献

- 1 鄱阳湖研究编委会. 鄱阳湖研究. 上海:上海科学技术出版社,1988. 13—21.
- 2 高国栋,陆渝蓉. 气候学. 北京:科学出版社,1987. 249—258.
- 3 翁笃鸣,陈万隆,沈觉成,高家表编著. 小气候和农田气候. 北京:农业出版社,1981. 155—156.
- 4 屠其璜. 平均气温序列延长方法的讨论. 南京气象学院学报,1979,2(1):36—47.
- 5 徐火生,欧阳幸福. 鄱阳湖的水温. 海洋与湖沼,1989,20(4):343—353.
- 6 万军山,吕丹苗,刘福基. 夏季鄱阳湖水体气温效应. 湖泊科学,1993,5(1):26—31.
- 7 尹宗贤,张俊才. 鄱阳湖水文特征. 水文,1987,(1):35—42.
- 8 吉野正敏(日),郭可展译,江爱良校. 局地气候学原理. 南宁:广西科技出版社,1989. 27—28.
- 9 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,1985,11(12):24—28.

## SUMMER TEMPERATURE FIELD AND ITS TEMPERATURE EFFECT IN POYANG LAKE

Wan Junshan Lü Danmiao Liu Fuji

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

### Abstract

By analyzing the water temperature field of Poyang Lake and the air temperature field over the lake area in summer, it is found that the water body may make the average temperature over the lake area increase during the summer time. This paper has discussed the temperature effect of Poyang Lake water body under the different conditions and the cause of the summer temperature effect.

**Key words:** Poyang Lake; Temperature field; Temperature effect.