



东太湖网围区的热学状况及其与鱼类发育生长的关系*

THERMAL STATE OF FISH PEN AREA IN EAST TAIHU LAKE AND ITS RELATIONSHIP TO THE FISH GROWTH

袁静秀 季江

Yuan Jingxiu and Ji Jiang

(中国科学院南京地理与湖泊研究所)

(Nanjing Institute of Geography
and Lake, Academia Sinica)

东太湖系太湖东南隅的一个湖湾。据测,在正常水位(五站历年平均水位)2.99m时,平均水深0.91m,最大水深1.30m,湖水面积130km²,容积1.18×10⁸m³。在距岸1km处以多网箱共3公顷左右水面的围养。据吴县东山站1956—1986年资料,历年平均气温15.9℃,最高38.8℃,最低-8.7℃,气温年较差历年平均25.9℃。年降水量1000—1400mm左右。为探讨网围养鱼与水域环境的关系,1984—1986年在东太湖网围区进行了每日8、14、20时的水文气象要素的正常观测。每月进行一次1—3个测点包括鱼塘在内的昼夜同步连续观测,每月一次各网箱的面上观测。观测项目有水深、水温、水色、透明度、温、湿、风、悬移质含沙量、潮流、水化学等,还收集了湖区及其周围站点的水文气象历史资料。

一、水温年变化及其与鱼类发育生长的关系

由1984—1986年实测资料(以0.5米水深处8时的水温为准)看出,最低水温0℃(1984年12月24日),最高水温32.8℃(1986年8月13—14日)。水温年变幅30.5—32.6℃,年平均水温16.4—16.7℃。月平均水温最低值都出现在1月份(2.4和4.2℃),最高值出现在7、8月份(30.0和29.1℃)。在东太湖,从5月—10月中旬,除少数天水温低于20℃和个别天水温高于32℃外,均为主要养殖鱼类的适宜温度期,长达143—159天,其中摄食生长的最适温度(25—30℃)期为75—80天,主要集中在6月下旬—9月中旬。一般年份,从12月—2月份,存在不同程度的冰情现象,主要以岸冰为主,冰厚约2cm,但在特殊寒冷年份,也会封冻^[1],故冬季要将成鱼取往鱼塘,以免流冰割破网箱而造成逃鱼损失。

观测试验表明,鱼类发育生长与水温关系密切,这里以1985年多角形网箱的各种鱼类的平均增长率为例(表1)。为避免在大网箱内定时打捞进行观测试验会影响鱼类发育生长,1985年我们在湖边另设四个多角形网箱,分别围养个体大小各自均匀的鲤、草、团头鲂和青鱼四种鱼苗,投喂的精料主要是大麦、小麦、元麦和颗粒饵料。草料有黑麦草、苏丹草、苦草和黑藻等。在生长期,定时进行观测称重,探讨鱼类发育生长与水温、水深等水域环境的关系,其结果见表1。从4月中旬—12月上旬,各种鱼类的平均增长率随水温和水位(水深)的升高而不断增加,然后又随水温的下降而逐渐下降。4月中旬—6月

* 参加观测的还有王银珠、高礼存、庄大栋、张文华、胡文英、胡洪云、潘红莹、隋桂荣、陈伟民等同志。张立仁同志清绘插图,特此一并致谢。

收稿年月:1987年10月;1988年6月修改。

表1 1985年东太湖多角形网箱鱼类生长与水温、水深关系
 Table 1 Relationship between the growth of fish and water temperature, depth in polygonal pen of East Tai Hu Lake (1985)

日期	天数	平均水温(°C)	平均水深(米)	平均增长率(克/尾·日)			
				鲤鱼	草鱼	团头鲂	青鱼
4.12~5.6	25	18.9	1.17	1.22	4.29	0.58	4.00
5.6~6.7	33	21.5	1.08	0.59	7.58	0.57	-1.14
6.7~7.7	31	25.0	1.10	1.97	8.21	0.92	2.02
7.7~8.7	32	29.5	1.28	1.91	9.94	0.92	1.17
8.7~9.8	33	28.8	1.32	2.95	15.70	1.62	3.79
9.8~10.8	31	24.1	1.28	0.99	2.20	0.88	0.00
10.8~11.11	35	18.0	1.41	-0.08	-0.26	0.16	
11.11~12.9	29	11.0	1.35	0.00	-1.41	0.43	
围养期间平均增重倍数				2.33	2.90	3.84	0.74

月上旬,平均水温19—22°C,平均水深1.1—1.2m,鱼的平均增长率普遍较小。6月上旬—9月上旬,平均水温25—30°C,平均水深1.1—1.3m左右,鱼的平均增长率迅速上升,尤其8月上旬—9月上旬,平均水温29°C,平均水深1.3m左右,各种鱼类的平均增长率最大,鲤、草鱼、团头鲂和青鱼的平均增长率分别达2.95、15.70、1.62和3.79g/t·d。9月上旬—10月上旬,平均水深虽还是1.3m左右,但平均水温由29°C下降到24°C,鱼的平均增长率大幅度下降,鲤、草鱼、团头鲂和青鱼的平均增长率分别仅0.99、2.20、0.88和0.00g/t·d。10月上旬—12月上旬,平均水深还有所增加,但平均水温从18°C下降到11°C,鱼类基本停止生长,甚至减轻重量,只有团头鲂还在继续生长,说明团头鲂的耐寒性较鲤、草鱼强。由此看出,鱼类发育生长与水温关系相当密切。

从表1还可看出,在观测试验的四种鱼中,团头鲂的增重倍数最大(3.84),草鱼第二(2.90),再次是鲤(2.33),青鱼最小(0.74)。究其原因,主要与投饵有关^[8],四种不同的鱼类,其喜食饵料是不同的,如草鱼、团头鲂都为草食性鱼类,以苦草、轮叶黑藻、马来眼子菜等水生植物为主要食料;鲤为杂食性鱼类,常以各种高等植物的碎片、底栖动物如螺、蚬等及细小的藻类为食料;青鱼则常以螺蛳、黄蚬、淡水壳菜等蛋白质含量较高的底栖动物为主要食料。而我们在这次试验中都是投喂如前所述的麦料、颗粒饵料和草料,这些正是团头鲂、草鱼的喜食饵料,故其增重倍数大。鲤爱吃杂食,生长尚可。青鱼因缺少喜食性饵料,增重倍数最小。可见,在适宜的水温条件下,还要科学投饵或据不同的水域环境围养适宜的鱼种,才能取得稳产高产。必须指出,表1中的鱼类增重倍数都不大,这主要与经常取捕、称重等折腾有关,在湖区的大网箱内,鱼类增重倍数远大于表1中的数据,这里随便举一例说明(表2),通过3、4月份—10月份共7、8个月时间的围养,鱼类的增重倍数鲤为3.4—6.8倍,草鱼7.4—11.7倍,团头鲂4.5—5.4倍,青鱼2.5—3.5倍。1984—1986年平均净产高达13755kg/ha。

表2 东太湖网围区鱼类增重倍数(1985年)

Table 2 The increased times of the fishes in fish court area of East Tai Hu Lake(1985)

网围区号	网围期间平均增重倍数			
	鲤鱼	草鱼	团头鲂	青鱼
综合区1号网箱	3.44	10.81	4.47	2.45
敞水区1号网箱	6.78	7.42	5.44	3.52
敞水区独立箱	3.99	11.70	5.03	3.46

二、表层(0.1m处)水温日变化

表层(0.1m处)水温日变化^[2],从1984年4月—1986年2月、每月中旬一次昼夜连续观测资料看出,最高水温一般出现在14—16时,最低出现在4—8时,水温日变幅0.4—3.4°C,平均1.8°C。

如果将1984年4月—1986年2月共23个昼夜的资料逐时对应平均求其平均水温日变化,则其变化规律明显,最高水温出现在16时,最低出现在8时,水温日变幅1.5°C(图1)。由图1清楚看出,大于日平均值的时间与小于日平均值的时间几乎相等,表明在平均情况下,东太湖表层水的增温强度与降温强度基本相同。同一地区不同水域的水温及其日变幅亦不同。如鱼塘与湖区相比(图2),表层水温和日变幅前者都大于后者,鱼塘因水域小、水体流动性差以及受周围陆地的影响大,其最低、最高水温出现时间均前于湖区二小时。

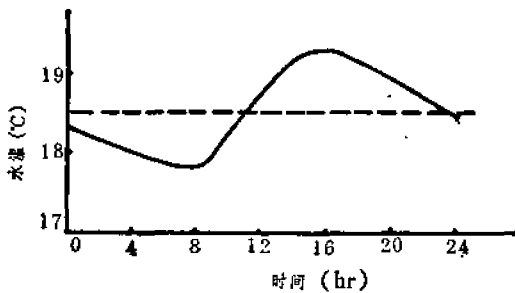


图1 东太湖网围区1984年4月—1986年2月平均表层(0.1m处)水温日变化

Fig.1 Daily variation of mean water temperature in surface layer(0.1m) in fish court area of East Tai Hu Lake (Apr. 1984—Feb. 1986)
.....平均值

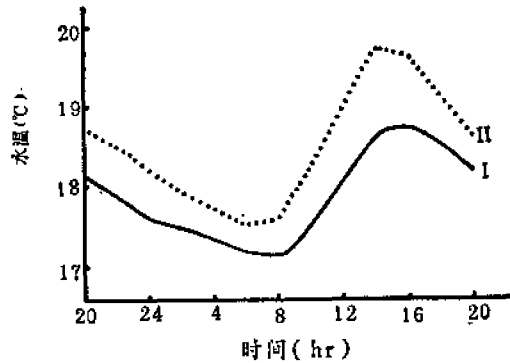


图2 1985年3月—1986年2月平均表层(0.1m处)水温日变化

Fig.2 Daily variation of mean water temperature in surface layer(0.1m) (Mar. 1985—Feb. 1986)
I, 东太湖网围区 II, 鱼塘

三、水温垂直分布

从图3看出,8时、14时、20时和这三个时间的月平均湖水垂直温差都具有明显的年变化。最低值均出现在温度最低的12月和1月份,为负值,水温呈逆温分布。2月起,随温度上升,垂直温差由负转正。4、5月份,由于空气和水表层强烈增温,湖水垂直温差达最大,鱼类一般喜欢在较暖的水表层活动。6月份梅雨季节阴雨天较多,湖水垂直温差有所减小,网箱内的鱼群较分散。7、8月份高温季节,水温保持在29°C左右,密度较小的表层水难于下沉,湖水垂直温差出现第二个高峰,这时鱼类趋于湖水中层活动,尤其中午前后最为明显,只有在傍晚和清晨才趋于水表层活动。8月以后降温开始,较冷的表层水自然下沉,垂直温差不断减小。直到12月份,水温下降至4°C左右,上下水温较均匀。如继续降温或湖床向湖水传输热量,湖水呈逆温分布,鱼类则潜入水底层或深坑内越冬。东太湖虽有分层现象,但垂直温差一般不大,绝大多数小于1°C,少数天大于2°C,个别天高达4°C(1985年5月1日14时),稍迁风浪即呈同温分布,乃浅水湖泊的热学特征之一^[2]。在东太湖,7、8月份14时垂直温差的月平均值也只有0.6°C左右,这对鱼类生长非常有利。

鱼塘与湖区对比(图4),冬季12月—翌年2月,水温低于7°C,其垂直分布基本上都是同温分布。3—4月,水温猛升,从8°C左右上升到20°C左右,水体分层明显,鱼塘的垂直温差远大于湖区。如4月份湖区的垂直温差为0.9°C,而鱼塘为4.1°C。鱼类生长旺季的7、8月份,湖区的垂直温差0.6—1.0°C,而

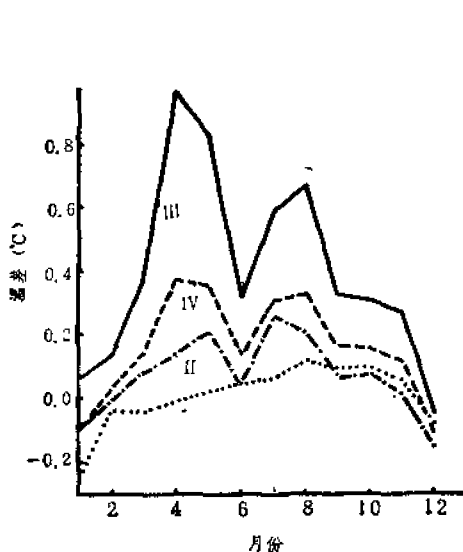


图3 1985年东太湖网围区月平均湖水垂直温差年过程

Fig.3 Annual course of mean monthly vertical temperature difference of lake water in fish court area in East Tai Hu Lake(1985)

I—0800, II—1400, III—2000,
IV—0800,1400,2000时平均

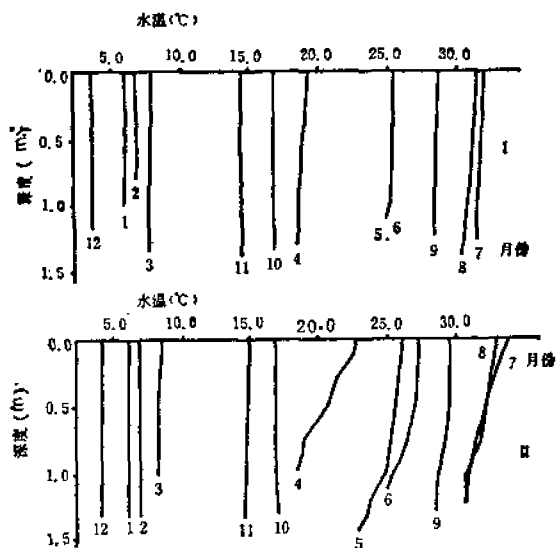


图4 1985年3月—1986年2月每月中旬一次12时水温垂直分布

Fig.4 The vertical distribution of water temperature at 12 O'clock one time in middle ten days of each month (Mar. 1985—Feb. 1986)

I.东太湖网围区 II.鱼塘

鱼塘 2—2.5°C, 是湖区的 2—3 倍, 这是相当不利的。特别是高温无风天气的夜晚, 在静止的鱼塘中, 温度较高的表层水阻碍着氧溶于水中的数量和速度。这时因水温较高, 有机质大量分解而耗氧, 导致鱼类缺氧浮头甚至窒息而死。或因闷热天气骤降暴雨, 池塘表层水急剧降温, 加速了池水的垂直对流, 使底层的有机质及硫化物气体上浮, 引起鱼类缺氧或中毒而死。例如 1984 年的 7、8 月份, 当地渔民的鱼塘内死了不少家鱼。可见, 在浅水湖泊的湖湾进行大水面网围养鱼, 其水域环境远较鱼塘优越。

综上所述, 鱼类发育生长与水温关系密切; 因水域边界条件的不同, 湖湾大水面网围养鱼的水域环境优越于鱼塘。围养试验结果, 1984—1986 年平均净产达 13 755 kg/ha, 这是充分利用湖泊资源发展渔业生产的有效途径之一。但必须指出, 大水面网围养鱼, 由于鱼的密度加大, 由此而产生的残饵、粪便和鱼的分泌物等有机污染也相应加大, 其环境效应及其最佳方案的综合评价是亟待研究的课题。

参 考 文 献

- [1] 施成熙, 1986年。太湖生态系统研究鱼议。海洋湖沼研究文集, 1~2。江苏科学技术出版社。
- [2] 袁静秀等, 1986年。滇池的热学状况。海洋与湖沼, 17(6):483~487
- [3] 姚宏禄等, 1984年。淡水养鱼问答, 1~48 江苏科学技术出版社。
- [4] 雷慧楷等, 1981年。池塘养鱼学, 28~29。上海科学技术出版社。