

中国渔业区划之七

中国内陆水域渔业资源

全国渔业资源调查和区划报告编辑委员会

《中国内陆水域渔业资源》编写组
(上册)

一九八六年十二月

第二章 水域理化性状

第一节 物理性状

一、水温

水温是影响鱼类生长和生存的重要因素。在生物学零度：
(注)以上，水温的增高可加速有机体的发育。但超出适宜的
温度范围，温度的再升高不仅不加速有机体的生长发育，反而
能起抑制作用，甚至引起死亡。

鱼类是冷血变温动物，体温随水温而变。多数鱼的体温仅
比水温高 $0.1 \sim 1^{\circ}\text{C}$ 。各种鱼类都有一定的适宜温度范围，超
出这个范围，轻则引起生长的停滞、多发病害，重则造成死亡。
有的鱼适宜生存的温度范围很窄，称为狭温性种类。例如鲢鱼
的卵只能在 $0 \sim 12^{\circ}\text{C}$ 范围内发育，成鱼只能在 $0 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 的
水中生活；罗非鱼在水温低于 14°C 时就会陆续死亡，广东的
鳊鱼在水温低于 7°C 左右时也会逐渐死亡，这些都是狭温性种
类。而鲤鱼、鲫鱼在 $0 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的水温中都能生存，属于广温
性种类，青鱼、草鱼、花鲢、白鲢也是广温性种类。水域水温
状况限制了狭温性鱼类的分布及养殖品种的选择。

注：生物学零度是指有机体生长、发育开始停止的温度下
限。要在这个下限温度以上，有机体才开始发育和生长。

河流、湖泊、水库的水温，受气温的影响很大，一般都大体随气温而变。不过，由于水的比热大，水温比气温都有一定的滞后现象。当气温处于下降阶段时，水温一般都高于气温；当气温处于上升阶段时，水温则一般都低于气温。图2—1是水温与气温年变化过程的一个实例，反映了这种滞后现象。水温和气温相差的程度与水域的大小有关，也与水域的类型有关。河流水温比气温滞后的程度就小一些，深而大的湖泊的滞后程度则大一些。冬季，在封冰地区，河水水温一般都是 $0.0 \sim 0.5^{\circ}\text{C}$ ，湖泊、水库水温是 $0.0 \sim 4.0^{\circ}\text{C}$ ，变化及地区差异都不大，但气温的差异很大。这时北部地区水温要比气温高很多。

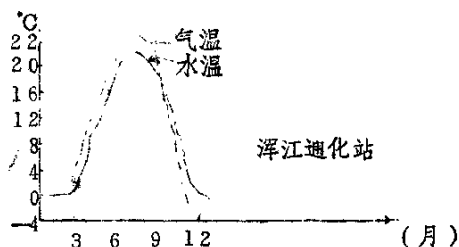


图2—1 水温与气温年变化过程比较

河流的水温还与补给水源的水温有关。以地下水补给为主的河段，水温受气温影响的程度较小，水温比较平稳。这种河水夏季和冬季月平均水温与气温的差异就较大（图2—2）。在云南南部气温常年较高，流经当地的主要河流来自北方的大

高原，受上游冷水的影响，河水水温终年都低于气温（图2—3）。在高原低气温地区，如果河水主要靠地下温泉补给，则会出现河水水温终年高于气温的现象。

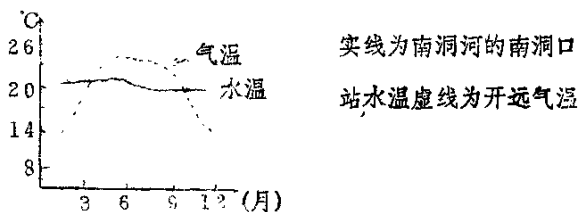


图2—2 西南季风控制区地下水补给量很大的

河流水温与气温比较

年平均水温的分布与气温的分布相似，与纬度和海拔高度

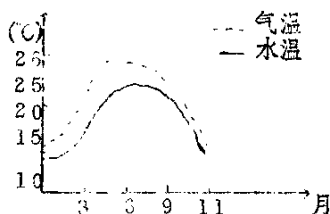


图2—3 澜沧江景洪站水温与气温比较

有关。高纬度地区和青藏高原、河流、湖泊的水温都很低。

青海省通天河河源各支流海拔四千米以上的水温在七·八月份的月平均水温也只有5—7℃左右，年平均水温只在2℃上下。

新疆察里木湖湖面海拔约2072米，七月份的水温为

11—19℃，年平均水温为7℃。西藏的高山湖泊终年不结，

海拔4718米，七月份一次实测的湖中心表面水温仅 10.3°C 。而纬度与纳木错相近的长江武汉江段，七月份的平均水温为 25.5°C 。

珠江水系各江河的年平均水温为最高，由所选各代表性测站的数据看（表2—1）年平均水温在 $17.5—22.9^{\circ}\text{C}$ 范围。月平均水温最低的一月份，除桂江外，其它均超过 12°C 。除西部山区外，珠江水系各河流的水温都较高，常年不结冰，或能结冰的天数很短。

长江干流各主要江段的年平均水温为 $15.7—18.3^{\circ}\text{C}$ （表2—2）。水温在 15°C 以上的天数，由重庆开始，大致有从上游到下游减少的趋势。重庆为270天，到上海则降为200—230天。

表 2—1 珠江水系一些站的累年月平均水温 (°C)

站名	江段	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	历年 平均	极端 最高	极端 最低
高古马 (宜禄)	南盘江	13.2	13.6		18.5	22.3	23.2	24.5	24.1	23.2	20.0	16.5	12.5	19.3	29.5	7.4
大湟 江口	湟江	14.0	14.1	16.6	20.4	24.6	26.5	27.6	26.9	27.4	24.6	20.7	16.5	21.8		
梧州	西江	12.4	13.3	16.6	19.9	24.2	26.0	28.1	29.1	28.0	24.9	19.8	16.2	21.6		
六潯江	桂江	7.4	9.5	15.2	16.5	19.6	21.4	24.0	26.0	23.9	21.2	15.4	12.5	17.5		
桂林	桂江	8.6	9.9	13.7	18.5	21.8	23.6	27.2	28.6	25.8	21.5	16.5	12.7	18.8		
博罗	东江	12.7	14.5	18.0	22.5	26.6	28.4	30.4	30.5	28.5	25.5	21.0	15.4	22.9	33.8	6.0
楼下	东江	13.2	17.0	21.0	20.5	23.9	26.9	29.5	28.6	28.0	23.9	20.7	14.2	22.3	32.8	7.2
河口 (三水)	北江	14.6	16.8	19.7	20.0	25.2	27.8	29.7	29.4	28.6	24.0	20.6	15.2	22.6	33.5	8.2

表 2-2 长江各江段年内各月水温变化(°C)

月份 站名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	适用公式数
渡口	9.6	11.4	16.1	18.1	18.8	20.2	18.2	19.4	19.4	14.8	12.2	9.6	15.7 (9.3)	240
重庆	10.3	8.6	15.2	20.3	22.4	25.4	24.5	23.4	22.4	19.4	16.7	12.1	18.4 (16.8)	270
宜昌	9.9	10.2	13.2	16.4	23.2	23.4	26.8	23.9	19.1	20.5	17.0	13.8	17.1 (15.9)	255~230
武汉	8.5	5.0	9.8	16.2	23.5	25	25.5	25.6	24.3	19.5	16.4	9.6	11.4 (25.6)	210
九江	7.0	11	11.4	18.2	22	26.6	28.5	29	21.0	20.8	13.6	10	18.2 (22.0)	240~230
南京	7.0	5.0	9.2	16.4	21.4	26.0	26.0	26.4	24.2	20.4	16.4	7.8	17.2 (13.6)	220~240
南通	6.6	5.6	8.2	12.4	13.0	24.5	26.0	24.0	24.5	22.0	17.0	12	16.9 (21.0)	220~230
上海	4.0	5.5	8.0	12.5	18.5	25.0	27.0	27.5	22.5	20.0	15.0	6	16 (25.5)	200~230

注：1、括号内数字为水温年变化极差。

2、表内数据摘自1980年长江流域水质监测资料。

黑龙江流域的水温年变化比较大，夏季升温及秋季降温都较快。四月中下旬水温都不能超过 4°C 。五月中下旬多数达到 10°C 以上，七月份最高，达 $20\sim 26^{\circ}\text{C}$ ，到十月份很快降到 $2\sim 9^{\circ}\text{C}$ 。黑龙江省水温超过 14°C 的天数为 $100\sim 130$ 天，吉林省约为 125 天。辽宁省水温超过 15°C 的天数约有 160 天。

黄河干流从上游到下游海拔高度相差很大，水温相差也很大。水温大致有从上游到下游递增的趋势。表2—3列出了黄河干流几个断面的水温状况。从表中可以看出，上、下游最高水温相差达 13°C ，年平均水温相差 9.8°C 。

表2—3 黄河干流几个断面的水温状况

河段	测站	年平均水温 ($^{\circ}\text{C}$)	最高水温		最低水温	
			水温 $^{\circ}\text{C}$	月份	水温 $^{\circ}\text{C}$	月份
上游	玛曲	6.3	14	8	0	1~2
中游	靖远	10.5	19.2	7	1	1
中游	包头		22.4	7	0	11~3
中游	府谷	10.3	23.8	7	0.2	1~2
下游	河南境内	16.1	27			

夏季河流的最高水温不出现在华南，而是在长江中、下游和黄、淮一带。赣江7月平均水温可高达 29°C 以上，长江干流也超过 28°C ，黄、淮平原可以超出 27°C 。

我国四分之三地区的河流，每年冬季有不同程度的冰情。封冰与解冻日期之间的天数称封冻期。在东部季风区域，大兴

安岭北部河流封冻期在180天以上；往南，松花江流域130—150天；辽河流域100—130天；滦河、永定河流域70—130天；海河40—80天；淮河流域10—40天。西部阿尔泰山区河流封冻期在160天以上；到天山——祁连山北麓，已减到90天以下，与东部同纬度地区相比，封冻期要短很多。藏北的一些河流，封冻期也在100天以上。

我国的湖泊多数为冰冻湖。黄河以北的湖泊每年封冻，东北和西藏北部的一些湖泊，每年冻结5—6个月。黄河以南，北纬28°以北的湖泊，有的年份冻结，有的年份不冻结。北纬28°以南的湖泊，一般无结冰现象。

河流的水温垂直分布，上、下差别不大。对于深度很大的湖泊，夏季水温呈正分布，上层水温比下层高；春、秋两季出现全同温，上下水温相近；冬季则是上层水温低于下层，出现温度的逆分布。夏季水温呈正分布时，深水湖泊常可出现温跃层，在温跃层中，水温随深度的增大而迅速降低，温度梯度可达0.5—2℃/米。温跃层形成后，阻碍着上下水层的对流交换，这对鱼类的生长不利。因为富含营养盐类的底层水不能交换到表层来，而溶氧丰富的表层水也到不了底层，这对鱼类的饵料生产是不利的。

对于我国大多数大型浅水湖泊，包括洞庭湖、鄱阳湖、太湖、洪泽湖、巢湖等，以及云贵高原水深不超过15米的湖泊，

水温的垂直分层均不明显。春、秋季及夏季的5—9时常出现全同温状态。这些湖泊温度出现正分布时，温度梯度也不大，一般小于 $0.3^{\circ}\text{C}/\text{米}$ 。

二、透明度

透明度是渔业水体水质的一项重要指标。水的透明度是用直径为30厘米，两对角漆成黑色

和白色的圆盘（称透明度盘）来测量的。

将此透明度盘放入水中，直到目力刚刚看不见的深度，此深度即为该水的透明度，用米或厘米作单位。

透明度是水体透光性能的反映，透明度越大，透光性越好。水的透明度与水中浮游生物、悬浮的泥沙及其它悬浮物的含量有关。当水中含泥沙及其它悬浮物很少时，透明度与浮游植物生物量呈反相关关系。水中浮游植物生物量越大，水的透明度就越小。此时人们常用水的透明度来粗略地反映水中浮游植物的多少。

江河水体的透明度主要决定于水的含泥沙量。我国河流的输沙量很大，每年带走的悬移质输沙量达26亿吨以上。不同河流的含沙量是不一样的，这主要取决于流域面积内的植被情况和地表的土质情况。我国黄河水的含沙量是世界最大的。这是由于黄河流经第四纪黄土高原地带，土质疏松，垂直节理发育，植被又很少，极易受侵蚀。再加上暴雨集中，落差大，水流急，

致使水中含沙量极大（达37公斤/米³）。黄河中下游水呈黄泥浆状，透明度仅0~10厘米，上游透明度较大，可达10—30厘米。

长江的含沙量比黄河少得多，透明度一般为10—30厘米。长江上游含沙量仅0.5—1.0公斤/米³，中下游则更降到0.5公斤/米³以下。只有个别地区和金沙江屏山附近河段，因两岸地表切割破碎、植被少，侵蚀严重，含沙量可达5公斤/米³左右。

珠江水的含沙量更少，一般在0.3公斤/米³左右，例如西江（梧州站）平均含沙量为0.334公斤/米³；北江（石角站）为0.126公斤/米³；东江（博罗站）为0.136公斤/米³。这是因为流域的许多地区都分布火成岩和石灰岩，植被又相对较多一些。据近年的调查，枯水期的透明度变动在10~333厘米，以东江、北江透明度较大，丰水期由于含沙量大增，透明度一般在2—90厘米之间，详见表2—3。西江上游的红水河及其支流流经大面积的风化红壤、黄壤地带，坡度又陡，植被少，故含沙量较大，可达0.8公斤/米³。致使红水河丰水期的透明度仅5—15厘米，其支流北盘江仅2—8厘米。

表 2—3 河水的透明度(厘米)

项目	南盘江	北盘江	红水河	黔江	浔江	西江	东江	北江	珠江三角洲
丰水期	2—90	2—8	5—15	10—80	5—80	6—42	5—40	14—170	8—55
枯水期	10—175	30—87	15—240	150	30—165	25—333	55—260	45—276	20—130

东北地区的黑龙江,处于高寒地带,上游森林茂密,植被很好,故水中沙量极小,只有 $0.0—0.05$ 公斤/米³。黑龙江水系江河干流及鸭绿江透明度一般在 $10—110$ 厘米之间。黑龙江支流呼马河的透明度为 $20\sim300$ 厘米。此水系水中含沙量极少而水的透明度并不很高的原因,可能是水中有机物及浮游生物较多造成的。

我国西北的一些河流,靠地下水补给的,含沙量很少,透明度大;靠高山融雪水补给的,含沙量稍高一些;由暴雨补给时,因雨大流急,植被又不好,水中含沙量就大大增加。

云南的横断山脉的河流和台湾、福建、浙江、广东等省沿海的小河,一般由于山地的植被较好,水中泥沙含量都较少,透明度较大。

表 2—4 列出了我国一些主要河流水中泥沙的含量、流量及输沙量等特征值。

河流由于水处于不断流动状态,总的说来,含沙量比湖泊、水库要大很多,透明度也就小得多。

表2-4 主要河流泥沙特征值

水系	河名	站名	集水面积 (平方公里)	多年平均流量 (立方米/秒)	多年平均含沙量 (公升/立方米)	多年平均输沙量 (万吨)	多年平均水蚀模数 (吨/平方公里·年)	统计年限
黑龙江	松花江	佳木斯	527795	2394	0.157	1069	207	1957—1970
辽河	辽河	铁岭	120764	107	3.60	2098	173	1959—1970
滦河	滦河	滦县	44100	154	3.96	2408	546	1956—1970
海河	永定河	官厅	42500	47.5	60.8	8070	1686	1925—1952
黄河	黄河	陕县	687869	1350	37.7	160000	2330	1919—1959
淮河	淮河	蚌埠	121330	899	0.397	1308	107	1956—1970
长江	长江	大通	1705383	28500	0.575	49960	293	1956—1970
闽江	闽江	竹岐	54500	1550	0.135	751	1.58	1951—1970
珠江	西江	梧州	329705	6294	0.321	6649	201	1956—1970
无江	无江	蜜耗	32037	300	3.28	2989	925	1959—1969(泥沙) 1957—1969(流量) 1959—1963
雅鲁藏布江	雅鲁藏布江	羊村	156808	1010	0.529	1660	106	1956—1970
黑河	黑河	托素峡	10009	47.5	1.48	229	228	1956—1970
额尔齐斯河	额尔齐斯河	卡群	48100	203	4.56	2910	604	1954—1971(流量) 1957—1967(泥沙)
格尔木河	格尔木河	格尔木	15098	22.2	2.95	207	137	1959—1970

注：1）、摘自《中国自然地理、地表水》。

湖泊、水库水的透明度，除了与水中含泥沙的量有关外，还与浮游生物主要是浮游植物的数量有关。湖泊、水库由于水处于相对静止状态，水中泥沙容易沉降，除了汛期及某些过浅的泡泥外，水的透明度都主要决定于水中浮游植物的含量。

湖泊水透明度的一般情况是：对不同湖泊，深水湖的透明度比浅水湖的大，咸水湖的透明度比淡水湖的大；对于同一湖泊，深水区的透明度比浅水区及入河口区的大，枯水期的透明度比汛期的大。

珠江水系多为丘陵和山谷型水库或断层湖，水都比较深，水中浮游生物及腐植质又都较少，所以透明度一般都比较大。例如广东的南水水库透明度为140—480，平均226厘米，云南的抚仙湖透明度为300—650厘米。西津水库的透明度为30—60厘米，属该流域透明度比较小的水库。

长江水系中，下游的湖泊，水库一般都比较浅，透明度一般比较小一些。例如湖北省的襄阳、黄冈地区的31座水库，山谷型的透明度一般在200—300厘米，丘陵型和平原型的透明度一般在40—200厘米，个别还有25厘米的。大湖的透明度，不同区域的差异很大，同时还与气象状况有很大的关系。透明度低时仅5厘米，透明度高时可超过220厘米（见底）。大湖面积大，水又浅，因风浪作用，开阔的湖心部分透明度比湖湾部分，尤其是有水草的部分的透明度小。

黄河流域的湖泊、水库汛期和非汛期的透明度相差很大。

例如扎陵湖和鄂陵湖透明度最大可达200—500厘米，刘家峡水库最大可达300—700厘米，汾河水库可达420厘米。到汛期透明度就大大降低，刘家峡水库可降到30厘米，汾河水库降到35厘米，扎陵湖的最低值仅13厘米。典型的浅水水体，如哈素海（平均水深1米左右，深处可达2—3米）的透明度仅2—55厘米；东平湖（平均水深1—2米）一般为18—60厘米，个别可达110厘米。

东北地区湖泊、水库的透明度，一般不如珠江水系的大。辽宁省各水库的透明度多变化在80—330厘米之间，黑龙江省各水库透明度则变化在20—170厘米之间。透明度比较大的水域有吉林省的潘龙水库、云峰水库，辽宁省的大伙房水库、水丰水库，明水期的透明度平均在97—268厘米，这几个水库都是大型山谷型水库，库周围植被都良好。兴凯湖的透明度为75厘米，清河水库的透明度为20—65厘米，这是该地区大型水域中透明度较小的水域。

第二节 化学性状

一、溶氧和PH值

溶氧和PH值是两项十分重要的渔业水质指标。溶氧过低，PH值过高、过低，都会影响鱼的正常生长，甚至引起死亡。一般认为鱼类适宜的溶氧以5—7毫克/升以上，PH值以6.5到8.5为最好。溶氧和PH都是有明显昼夜变化的指标。变化幅度与水中生物、化学状况及气象条件有关。日变化幅度，富营养型水体比贫营养型水体的大。夏季比冬季大，晴天比阴天的大。

1、溶氧

我国各天然水域，除极少数污染严重的以外，溶氧都很丰富。例如，珠江水系河流溶氧的最低值，除个别站次外，均在5.0毫克/升以上，各河流溶氧平均值都在7毫克/升，饱和度在80%以上。长江干流水中的溶氧也多在7毫克/升以上。黄河干流溶氧为5.49—10.7，平均8.0毫克/升。嫩江干流和松花江干流多年溶氧的平均值变化在6.5—8.8毫克/升范围。牡丹江干流溶氧更高一些，平均为9.4—11.5毫克/升。以上数据表明这些江河水中溶氧都是适宜于各种鱼类生长繁殖的。

水中溶氧来源。有大气中氧的溶解和水中植物的光合作用。河水由于处在不断流动的状态，以从大气中溶解为主。湖泊、